

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“CARACTERIZACIÓN DE 30 ÁRBOLES PROMISORIOS
DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA CUENCA DEL RÍO
MARAÑÓN”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sebastián Carbajal Vigo

PROMOCIÓN II - 1995

**“UNAS, forjando profesionales para el desarrollo de la
amazonía peruana”**

TINGO MARÍA - PERÚ

2007

DEDICATORIA

A mis padres:

Augurto y Máxima

En agradecimiento a su invaluable sacrificio, quienes con mucho amor hicieron realidad mis más grandes anhelos.

A mis hermanos:

Cruz Liela, Elizabet, Jerson y Carlos,

por su apoyo moral en mi formación profesional.

Con amor a:

Maritza Chanane Morales.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Agronomía; por haber permitido cristalizar mi profesión.
- Al Ing. Luis García Carrión, Patrocinador de la presente tesis, por su valiosa ayuda y orientación en el desarrollo y culminación del presente trabajo.
- Al Ing. Demetrio Lama Domínguez, Copatrocinador de la presente tesis.
- A los ingenieros Carlos Carbajal, Carlos Miranda y David Guarda, miembros del jurado calificador del presente trabajo.
- Al Ing. Santos Mondragón Puelles, por su apoyo en la realización del presente trabajo.
- Al Ing. Alcides Llique Ventura, por su apoyo desinteresado y amistad.
- Al Ing. Jorge Meléndez Sifuentes, por su apoyo en la culminación del presente trabajo de investigación.
- Al Médico Veterinario Pedro Quispe Frías y esposa, quienes me brindaron su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo.
- A la Sra. Silvia Isminio Mori, por sus consejos valiosos que me ayudaron en mi formación profesional.
- A mis tíos José y Benigno, por sus valiosos consejos para llegar hasta esta meta.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	09
II. ANTECEDENTES.....	11
2.1 Generalidades	11
2.2 Diversidad genética y recursos fitogenéticos.....	14
2.3 Caracterización y evaluación de germoplasma.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Campo experimental.....	22
3.2 Material genético.....	25
3.3 Componentes en estudio.....	26
3.4 Tratamientos en estudio.....	26
3.5 Análisis estadístico.....	27
3.6 Observaciones registradas	28
3.7 Descripción de las observaciones registradas	28
IV. RESULTADOS.....	50
4.1 De la planta.....	50
4.2 De las hojas.....	52
4.3 De las flores.....	60
4.4 De los frutos.....	64

4.5 De las semillas.....	65
V. DISCUSIÓN.....	71
5.1 De la planta.....	71
5.2 De las hojas.....	72
5.3 De las flores.....	74
5.4 De los frutos.....	77
5.5 De las semillas.....	81
V. CONCLUSIONES	83
VI. RECOMENDACIONES.....	85
VII. RESUMEN.....	86
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	88
IX. ANEXO.....	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Identificación de los árboles de cacao seleccionados y ubicación geográfica.....	22
2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento en el año 1997.....	24
3. Descriptores cualitativos de 30 árboles promisorios de cacao de la colección Marañón.....	51
4. Descriptores cualitativos y cuantitativos de hojas de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	53
5. Descriptores cualitativos y cuantitativos de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	55
6. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	57
7. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	58
8. Descriptores cualitativos y cuantitativos de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	59
9. Descriptores cualitativos de frutos de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	61
10. Descriptores cuantitativos de frutos de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	64

11. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de las características cuantitativas del fruto.....	66
12. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de otras características de la mazorca de 30 árboles de cacao de la colección Marañón..	67
13. Descriptores cuantitativos de la semilla de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.	68
14. Media, desviación estándar y coeficiente de variación en semillas de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Identificación de los árboles de cacao seleccionados y ubicados geográficamente.	23
2. Forma del ápice de las hojas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L).	32
3. Forma de la constricción basal de la mazorca del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L).....	39
4. Forma del ápice de la mazorca del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L).....	41
5. Forma de la semilla en sección transversal del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L).....	48
6. Forma de la semilla en sección longitudinal del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L).....	49

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es originario de los bosques de la cuenca del río Amazonas y de sus ríos tributarios, uno de ellos es el río Marañón. En todo el valle de este río se encuentran grandes extensiones de cultivo de cacao, algunas plantaciones fueron establecidas por semilla de cacao silvestre originario de las comunidades nativas que se encuentran a la orilla del mismo Marañón.

En 1938 en la provincia de Utcubamba se estableció la primera plantación con híbridos procedentes de Costa Rica, existiendo hoy en día algunas plantaciones formadas con descendencia de estos híbridos a base de los UF (United Fruit) a las cuales los agricultores la denominan cacao americano.

En esta región en el año 1985 apareció la “moniliasis” (*Moniliophthora roreri*) (CIF y Par). Evans, *et al*, afectando seriamente la producción hasta en un 80 – 90%. En estas plantaciones semi abandonadas y con lata incidencia de enfermedades, existían plantas con buen número de frutos y buena sanidad. Esta observación motivo la posibilidad de seleccionar plantas con características de producción sobresaliente y establecer la colección “Marañón”.

Por las razones antes expuestas, el presente estudio se propone conseguir los siguientes objetivos:

1. Describir caracteres morfológicos de 30 árboles promisorios en la cuenca del río Marañón.
2. Evaluar la variabilidad fenotípica de caracteres cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla de estos árboles seleccionados.

II. ANTECEDENTES

2.1 Generalidades

El género *Theobroma* se encuentra constituido por más o menos unas 30 especies, siendo la especie *Theobroma cacao* L. la más importante. El cacao se encuentra clasificado taxonómicamente como sigue:

División	:	Fanerógama
Clase	:	Angiosperma
Sub clase	:	Dicotiledóneo
Orden	:	Malvales
Familia	:	Sterculiaceae
Tribu	:	Bitneriaceae
Genero	:	<i>Theobroma</i>
Sección	:	<i>Eutheobroma</i>
Especie	:	<i>Theobroma cacao</i> L. (León,1968).

La distribución del cacao alcanza las zonas del Caribe y del Pacífico, Centro América y su área natural de dispersión la constituye las zonas bajas y abundantes en lluvias (Nosti, 1962).

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie vegetal cuyo centro de origen se halla en la cabecera de los ríos que forman la cuenca amazónica. En esta vasta región, se encuentra una gran variabilidad genética de cacao silvestre semi cultivado y cultivado (Enríquez, 1985; Rondón, 1990).

El centro que se muestra mayor variabilidad en características está en el triángulo formado entre los ríos Caquetá, Putumayo y Napo. También se propuso que esta región constituía el posible centro de origen de la especie, pues allí encontraron los más diversos tipos de frutos, algunos parecidos al “criollo” llamado criollo de montaña, amelonados grandes, como el “nacional” ecuatoriano, angoletas parecidas a los clones parinaris y otros tipos amelonadas (Rondón, 1990).

Los diversos tipos y sub tipos de cacao comercial que hoy se cultivan y cuya distribución traspone el continente americano, se han originado durante el curso de su proceso de domesticación por la presión de la selección natural, el aislamiento geográfico, las mutaciones, migraciones y su sistema de producción sexual y mecanismo de polinización alógama (Rondón, 1990).

El cacao es un cultivo que se extiende desde el nivel del mar hasta los 800 m.s.n.m. para que la planta tenga un desarrollo fenológico normal, la temperatura media óptima anual debe estar entre 21 y 25 °C con una media mensual mínima de 15 °C y una mínima absoluta de 10 °C. La distribución de las lluvias varía grandemente de región a región y es el factor principal de las deficiencias observadas en el manejo del cultivo, la precipitación anual debe ser de 1,400 a 2,000 mm, cantidades mayores reducen la producción y propicia el ataque de enfermedades (Gonzaga, 1987).

El árbol de cacao puede alcanzar una altura de 5 – 8 metros, la planta proveniente de una semilla, forma un verticilo o una corona a una altura de 1.5 – 1.8 m, mientras que las planta provenientes de ramas plagiotrópicas forman una planta en abanico sin eje central con varias ramas primarias que crecen en ángulo agudo (León, 1968).

Es una especie cauliflora, presentando las flores individuales un pedúnculo largo, fino, de 1 – 1.5 cm de longitud, 5 sépalos de color rosado o verde de 6 a 8 mm de largo y pubescentes, que en la flor abierta se expande en ángulo recto. La corola compuesta por pétalos blancos de 6 – 8 mm de largo en una base cóncava en forma de una concha que cubre las anteras y por una lígula triangular muy delgada y doblados hacia fuera y 5 estaminodios largos y de posición erecta. El ovario es súpero con 5 celdas y placentación central con 30 – 60 óvulos en promedio (Cesare, 1982; Nosti, 1962).

Las Hojas tienen características dimórficas correspondiente a los diversos tipos de tallo de que se originan. En los chupones las primeras hojas de pecíolos largos y simétricos. El pecíolo tiene dos pulvínulos, uno en la inserción del tallo y otro debajo de la lámina que permiten la orientación de la hoja con respecto a la luz. Las hojas jóvenes presentan características con respecto a otras especies en cuanto a las coloraciones que pueden ser rosadas, violetas o verdes pálidas, según el clon y a medida que se diferencian y maduran los tejidos se vuelven más consistentes y se uniformizan a color verde (Lao, 1994; Susuki, 1990).

De las ramillas enraizadas provenientes de un eje vertical se obtiene una planta normal semejante a los que crecen de semilla (Carleto, 1974). Las hojas son enteras de 15 – 50 cm de largo y de 4 – 5 cm de ancho de ápice agudo o sub agudo, láminas sub agudas, elípticas u oblongas y los pecíolos teniendo pulvínulos gruesos en ambos lados (Barros, 1981). Las flores se forman en ramas especializadas, irreconocibles a simple vista, denominados también como cojín floral; con el tiempo se diferencian claramente. La polinización es realizada 100% por insectos muy pequeños (Cesare, 1982).

2.2 Diversidad genética y recursos fitogenéticos

La mayoría de centros de diversidad genética están situados en los países en vías de desarrollo. Sin duda hay peligro de pérdida de estos preciosos recursos a causa del rápido desarrollo en el área y también del resultado del éxito del mejoramiento genético sobre rubros importantes; el mejoramiento de nuevas variedades con alto rendimiento va a desplazar a las variedades locales no tan altamente productivas, pero bien adaptadas con genes importantes para resistir adversidades climáticas, ataques de insectos y enfermedades no siempre previstos (García, 1991).

Nuestro país es rico en diversidad genética vegetal; sin embargo, las colecciones existentes en los bancos de germoplasma sólo representan una parte de la riqueza vegetal que se está perdiendo. A pesar de los innumerables viajes de

colecta realizados en el Perú; se tiene una disponibilidad limitada de germoplasma colectado, por que muchas de las expediciones no han dejado duplicado en el país, caso cacao, maní, kiwicha, maca, chirimoya, en otros casos por que el tamaño de la muestra fue muy pequeño o la semilla se perdió por deficiencias de conservación (Susuki, 1990).

La diversidad genética del cacao, esta siendo erosionada a ritmo acelerado debido a la alteración de los ecosistemas, como resultado de la tala indiscriminada, para propósitos diversos lo cual trae como consecuencia la disminución de la variabilidad genética con pérdida de genes valiosos para adaptación, precocidad, rendimiento, calidad y resistencia a las principales enfermedades u otros potenciales. Las pérdidas actuales y futuras de los recursos fitogenéticos, se debe directa o indirectamente a las actividades del hombre. La actividad económica, no provoca la destrucción de los recursos genéticos de las plantas silvestres. La utilización de los recursos naturales generalmente podría combinar los intereses de la conservación biológica con los del desarrollo socio económico sostenido, siempre que estuviera adecuadamente planificada (García, 1991).

Las actividades de recursos genéticos en el país están aisladas, sin ningún mecanismo que los vincule, produciendo pérdida de esfuerzos, duplicación de actividades y serias fallas en los sistemas de alerta de erosión o pérdida del germoplasma. Es muy limitada la difusión de la importancia socio económica de los recursos fitogenéticos nativos (Susuki, 1990).

Es importante mantener la diversidad genética previa para crear nuevas variedades; el fitomejorador necesita fuentes de variabilidad genética donde puede recurrir a variedades comerciales dentro de las especies cultivadas, líneas de mejora, variedades tradicionales locales, etc. y a las especies de uso directo dentro de las especies silvestres y especies de uso potencial. El conocimiento y posterior aprovechamiento de la variabilidad que presentan los individuos en las poblaciones silvestres y/o cultivadas constituyen los recursos fitogenéticos que deben ser conservados como colección de germoplasmas “ex situ” y cuya caracterización y evaluación son impredecibles para la mejora genética de las plantas cultivadas (García, 1991).

El término recursos fitogenéticos se refiere a materiales vivos utilizados en el mejoramiento genético y la investigación relacionada con este, estas pueden ser:

- ❖ Las variedades modernas de cultivo y otras variedades que ya no se utilizan.
- ❖ Los cultivares primitivos asociados con la agricultura tradicional.
- ❖ Las especies silvestres estrechamente relacionadas con las plantas cultivadas, y en algunos casos sus antepasados directos.
- ❖ Las plantas que podrían cultivarse algún día y que se recolectan como silvestres.
- ❖ Las líneas genéticas de mejora obtenidos en general por fitogenéticas (Palma y Villalobos, 1989).

La colección, conservación, evaluación, documentación y utilización de recursos genéticos necesitan realmente bastante experiencia y conocimiento, incluso tecnologías avanzadas. La distribución geográfica y la evaluación son muy importantes para establecer la estrategia de la colección (Soria, 1987).

La explotación y recolección no deben ser un factor limitante en un programa de utilización de germoplasma. El explorador de campo deberá suministrar, no sólo germoplasma representativo de la variabilidad genética del mundo, si no también cantidades suficientes de dicho germoplasma para satisfacer las demandas de un programa de mejoramiento (Ochse, 1965).

Sabemos que la política de un banco de genes es de coleccionar, caracterizar, conservar y distribuir germoplasma garantizado. La conservación "ex situ", es la que se intenta conservar fuera de sus centros de origen o de diversidad, tanto las especies, como la variabilidad producida durante el proceso evolutivo de domesticación. Una adecuada conservación "ex situ" requiere del conocimiento de ciertos principios básicos:

- ❖ Conocimiento profundo de la biología de las especies a conservar, especialmente su adaptación ecológica, sistemas de propagación y reproducción.

- ❖ Conocimiento y aplicación de técnicas adecuadas para representar la variabilidad genética de la especie y asegurar que no van a existir factores de selección que alteren la composición genética original de las muestras.
- ❖ Consecución de información lo más completa posible, acerca del origen y de las condiciones ambientales de las que se colectó el germoplasma; se incluye el entorno cultural en el que el germoplasma es colectado, pues esto ayudará a la mejor compensación de la variabilidad como recursos del hombre (Cuevas, 1988).

2.3 Caracterización y evaluación de germoplasma

El uso de descriptores es cada vez más frecuente, especialmente para referirse a cada una de las características más importantes de una colección, sean estos morfológicas, agronómicas, fisiológicas o fitogenéticas. Un descriptor es un término descriptivo como por ejemplo el color del fruto, longitud del fruto, siendo el estado del descriptor el grado o el valor de la característica calificada en función de la variabilidad de la expresión. El uso de descriptores estandarizados es importante por las siguientes razones:

1. Estandarización de la terminología descriptiva, permitiendo un intercambio de información entre investigadores que trabajan con recursos genéticos del cacao.

2. Pone a disposición un inventario de existencia de las colecciones de cacao disponibles a nivel mundial y consecuentemente de accesiones valiosas que deberían ser duplicadas en otros lugares.
3. Apoya al mejorador en la selección de material elite no presente en su programa de mejoramiento.
4. Facilita el manejo y mantenimiento eficiente de la colección.
5. Permite el desarrollo y la estandarización de los descriptores específicos del cultivo como base para una descripción sistemática de germoplasma (Engels, *et al*, 1980).

Documentos relacionados a cultivares de cacao fueron acordados durante las discusiones del grupo de trabajo; particularmente el Catálogo Internacional de Cultivares de Cacao, propuesto por Soria (1987) y Enríquez (1985) y una lista de descriptores propuesto por Engels, *et al* (1980). Sin embargo, el grupo de trabajo acordó la recomendación de la adopción de una lista de descriptores que basados en la experiencia colectiva, podría ser utilizada en:

1. Expediciones de colección.
2. Por los conservadores de colección para la caracterización de las muestras y que los datos podrían ser poseídos cuando los materiales sean intercambiados (IBPGR) (Rondón, 1990 citado por Rengifo, 1996).

En Turrialba, Costa Rica realizando estudios sobre caracteres útiles de la flor para la identificación y descripción de cultivares de cacao, se encontró mucha similitud entre las medidas de longitud y ancho del sépalo, longitud y ancho del pétalo, número de óvulos por ovario y otras partes de la flor de los cultivares estudiados (Enríquez y Soria, 1964).

Investigando el número de óvulos por ovario en el CATIE, Turrialba (Costa Rica), se encontró muy consistente la correlación de este carácter con el número de semillas por mazorca y presentar poca variabilidad. Se pudo determinar que el número mínimo de ovarios que se debe estudiar es $n = 4$, muestra suficiente y recomendado por varios investigadores (León, 1968).

En Brasil estudios de caracterización de germoplasma de la serie Catongo, demostraron que las plantas no presentaron diversidad definida en flores, frutos y semillas, que son caracteres fundamentales muy usados en la clasificación de cultivares.

Sin embargo, las hojas fueron de tamaño pequeño o medio; de ápice terminado en forma de lanza retorcida. Las hojas nuevas presentaron coloración y verde pálido sin pigmentación antociánica: las flores fueron de tamaño medio, frutos cilíndricos, amelonados de superficie rugosa semejante a los criollos, surcos de coloración verde cuando son inmaduros, las semillas globosas, de tamaño medio a pequeño (Adami, 1973).

Estudios en clones forasteros amazónicos brasileños demostraron que los coeficientes de correlación entre longitud y diámetro de los clones de las series SIC y SIAL, son independientes. La correlación entre el peso total del fruto y el peso de cáscara fue altamente significativa, indicando que la cáscara es el mayor componente del peso del fruto (De Castro y Bartley, 1983).

En el Brasil, estudiando clones de distintas series, los clones CEPEC-2, SIAL-543 y BE-5 presentaron flores de tamaño grande y en cuanto a la serie RB presentaron flores pequeñas. Las mayores longitudes del ovario fueron observadas en los clones CEPEC-17 y RB-30. El mayor número de óvulos por ovario y mayor número de semillas por fruto resultó ser la serie MA, demostrando ser un material promisorio para mejoramiento genético (De Castro, *et al*, 1989).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Campo experimental

3.1.1 Ubicación

El presente estudio fue realizado en diferentes fincas cacaoteras ubicadas en la región Nor Oriente (departamento de Cajamarca, provincias de Jaén y San Ignacio y el departamento de Amazonas, provincia de Bagua y Utcubamba), como se detalla en el Cuadro 1 y Figura 1.

Cuadro 1. Identificación de los árboles de cacao seleccionados y ubicación geográfica.

Nº de planta	Caserío	Distrito	Provincia	Departamento
M-1	Chamaya	Jaén	Jaén	Cajamarca
M-2, M-3 y M-14	El Huito	Jaén	Jaén	Cajamarca
M-4, M-5, M-6 y M-7	Pan de Azúcar	Copallín	Bagua	Amazonas
M-8, M-9, M1-0 y M-13	Canana	Bellavista	Jaén	Cajamarca
M-11 y M-12	Lluhuana	Copallín	Bagua	Amazonas
M-15, M-16 y M-17	Quebrada Seca	Bagua Grande	Utcubamba	Amazonas
M-18, M-19 y M-20	Goncha	Bagua Grande	Utcubamba	Amazonas
De la M-21 a la M-27	Lluhuana	Copallín	Bagua	Amazonas
M-28	Copallín	Copallín	Bagua	Amazonas
M-29 y M-30	La Peca	La Peca	Bagua	Amazonas

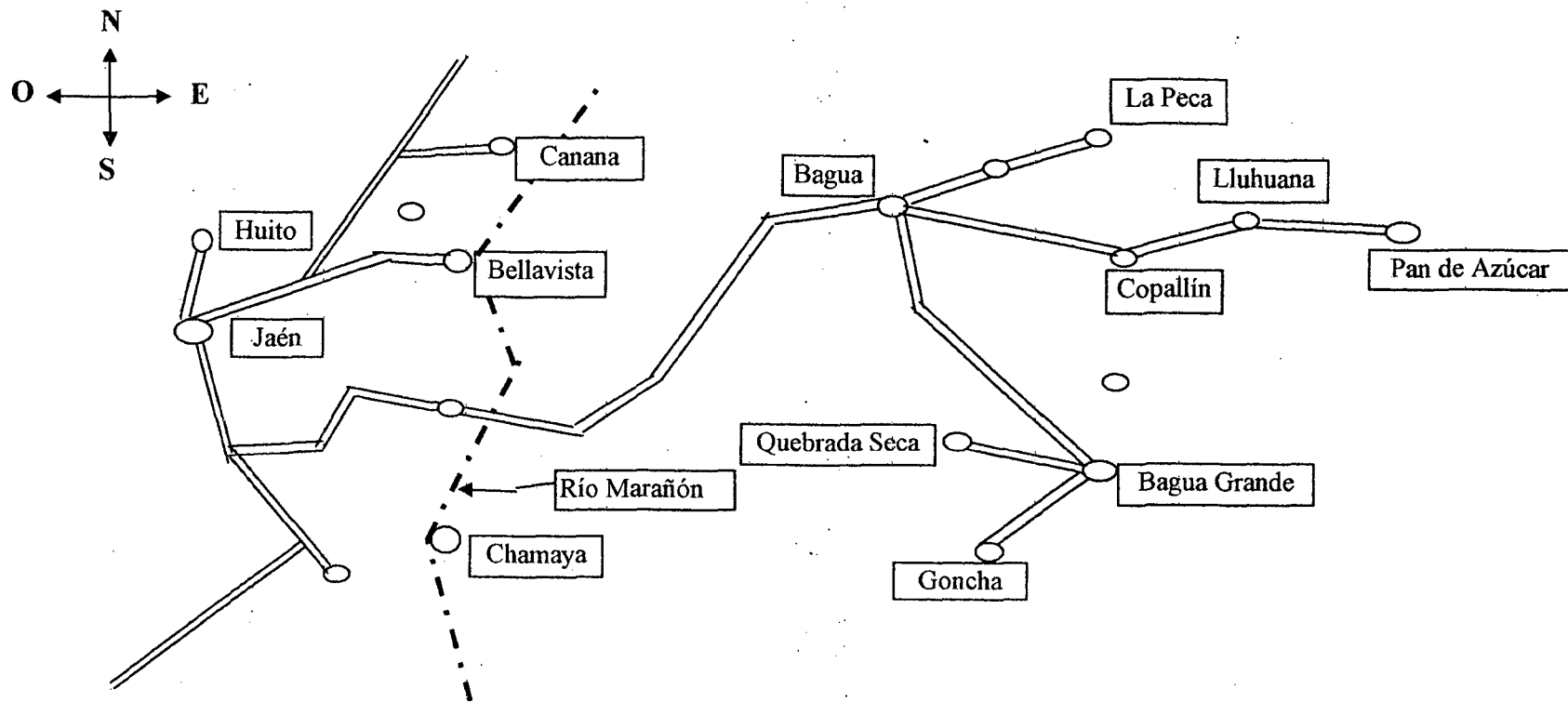


Figura 1. Lugares donde se realizó la Colección Marañón del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

3.1.2 Registros meteorológicos

Los datos meteorológicos que se muestran en el Cuadro 2, fueron registrados en la estación meteorológica del MINAG, ubicado en la estación experimental de Yanayacu, Jaén – Cajamarca.

Cuadro 2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento en el año 1997.

Meses	Temperatura (° C)			Precipitación (mm/mes)	H. R % en Promedio
	Max.	Med.	Min.		
Enero	32.1	26.1	20.0	0.0	72
Febrero	30.0	25.7	21.3	60.3	77
Marzo	32.6	26.9	21.3	48.9	71
Abril	31.1	26.1	21.2	61.4	76
Mayo	30.4	25.5	20.7	129.7	76
Junio	30.0	25.0	20.0	8.0	75
Julio	29.3	24.8	20.3	75.5	78
Agosto	30.8	25.4	20.0	14.4	72
Setiembre	32.5	26.9	21.2	20.2	68
Octubre	32.3	29.8	21.4	116.6	73
Noviembre	32.5	26.8	21.2	38.5	73
Diciembre	32.0	26.6	21.2	22.0	74

Fuente: Estación Meteorológica Centro de Producción Yanayacu - Jaén.

Durante el experimento (enero – diciembre), la temperatura media varió desde 24.8 (julio) hasta 29.8 (octubre), la precipitación varió desde 0.0 (enero) hasta 129.7 (mayo) y con una HR fluctuante entre 72 y 77%.

3.2 Material genético

El material genético en estudio fue recolectado en las fincas cacaoteras cuyas plantas tenían una edad entre 40 – 80 años y se encuentran ubicadas en las cercanías de los márgenes del río Marañón y sus afluentes, el río Chinchipe y el río Utcubamba.

El trabajo se realizó en el mismo lugar de donde se hizo la selección de cada planta. Para la evaluación de características cualitativas y cuantitativas de planta, hojas y flores, se realizó en los meses de junio – julio en las partes bajas donde el cacao es cultivado bajo riego y para las partes altas se hizo en los meses de noviembre – diciembre es decir a inicios de lluvia. En la evaluación de las características cuantitativas se utilizaron una regla de 60 cm y un vernier

En la evaluación del número de óvulos por ovario se utilizó un estereoscopio, el cual se hizo en el Laboratorio de Biología de la Universidad Nacional de Cajamarca. En lo que respecta número de cojines por árbol, se midió un metro en el tronco principal y se procedió a contar el número de cojines por árbol dentro de esta área.

Las evaluaciones de las características cuantitativas del fruto y las semillas, se hicieron en los meses de enero – febrero en las partes bajas y en los meses de mayo – junio en las partes altas. En la evaluación de estos caracteres se utilizaron una balanza de precisión y un vernier.

Al término de la caracterización de cada planta se seleccionaron la varas yemeras, para luego ser propagado en el banco de germoplasma de cacao del Convenio ADEX – AID; ubicado en la Estación Experimental Yanayacu en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

3.3 Componente en estudio

Comprende 30 árboles seleccionados por su productividad y sanidad a las cuales se les designó como colección “Marañón” procedente de diferentes fincas cacaoteras localizadas en las provincias de Jaén – San Ignacio (Cajamarca) y Bagua – Utcubamba (Amazonas).

3.4 Tratamientos en estudio

Clave	Colección	Caserío – Distrito – Provincia
M-1	Marañón	La Esperanza – Jaén – Jaén
M-2	Marañón	El Huito – Jaén – Jaén
M-3	Marañón	El Huito – Jaén – Jaén
M-4	Marañón	Pan de Azúcar – Copallín – Bagua
M-5	Marañón	Pan de Azúcar – Copallín – Bagua

M-6	Marañón	Pan de Azúcar – Copallín – Bagua
M-7	Marañón	Pan de Azúcar – Copallín – Bagua
M-8	Marañón	Canana – Bellavista – Jaén
M-9	Marañón	Canana – Bellavista – Jaén
M-10	Marañón	Canana – Bellavista – Jaén
M-11	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-12	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-13	Marañón	Pucallpa – Bellavista – Jaén
M-14	Marañón	El Huito – Jaén – Jaén
M-15	Marañón	Quebrada Seca – Bagua Grande - Utcubamba
M-16	Marañón	Quebrada Seca – Bagua Grande - Utcubamba
M-17	Marañón	Quebrada Seca – Bagua Grande - Utcubamba
M-18	Marañón	Quebrada Seca – Bagua Grande - Utcubamba
M-19	Marañón	Goncha – Bagua Grande - Utcubamba
M-20	Marañón	Goncha – Bagua Grande - Utcubamba
M-21	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-221	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-23	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-24	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-25	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-26	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-27	Marañón	Lluhuana – Copallín – Bagua
M-28	Marañón	Copallín – Copallín – Bagua
M-29	Marañón	La Peca – La Peca – Bagua
M-30	Marañón	La Peca – La Peca – Bagua

3.5 Análisis estadístico

Se utilizó la media (\bar{X}), la desviación estándar (s) y coeficiente de variabilidad (C.V). Para calificar los valores del C.V. se utilizó la escala propuesta por Calzada en 1980, la misma que se detalla a continuación:

Calificativo		Rango
1. Excelente	:	5 – 10%
2. Muy bueno	:	11 – 15%
3. Bueno	:	16 – 20%
4. Regular	:	21 – 25%
5. Variable	:	26 – 31%
6. Muy variable	:	mayor de 31%

3.6 Observaciones registradas

Se utilizaron 58 descriptores del IBPGR, que incluyen las características botánicas y de interés agronómico de los árboles seleccionados. Las características evaluadas o registradas incluyen:

- Características generales de la planta (n = 2).
- Características cualitativas y cuantitativas de las hojas (n = 9).
- Características cualitativas y cuantitativas de la flor (n = 18).
- Características cualitativas y cuantitativas del fruto (n = 20).
- Características cualitativas y cuantitativas de semillas (n = 9).

3.7 Determinación de las observaciones registradas

Tanto para los caracteres morfológicos (vegetativos y reproductivos) y los caracteres agronómicos, se utilizaron la lista de descriptores estándar del IBPGR.

3.7.1 Características generales de las plantas

3.7.1.1 Arquitectura de la planta

La evaluación se realizó de acuerdo al ángulo de las ramas laterales que presentaron con relación a un eje central hipotético según la siguiente escala (n = 1 planta).

Ángulo menor o igual de 90°	:	débil
Ángulo de 91 - 135°	:	intermedio
Ángulo mayor 136°	:	péndulo

3.7.1.2 Vigor de la planta

En la evaluación de esta característica se tomó como referencia la apariencia general (crecimiento) de cada planta, calificándose de acuerdo a la siguiente escala (n = 1 planta).

3	:	agudo
5	:	acuminado corto
7	:	acuminado largo.

3.7.1.3 Color del follaje nuevo

Se evaluó la presencia o ausencia de pigmentos antociánicos en las hojas jóvenes de cada árbol determinándose según la siguiente escala (n = 1 planta).

0	:	sin pigmentación (ausente)
1	:	con pigmentación (presente)

3.7.2 Características de las hojas

3.7.2.1 Base de las hojas

Se tuvo en cuenta la abertura del ángulo formado por las tangentes trazadas entre los bordes del limbo y del punto de intersección desde el pecíolo. Clasificándose según su mayor o menor abertura; para ello se utilizó la siguiente escala (n = 5 hojas).

Ángulo menor de 90°	:	agudo
Ángulo mayor de 90°	:	obtuso
Ángulo más/menos 180°	:	redondeado
Ángulo mayor de 180°	:	cordiforme.

3.7.2.2 Presencia o ausencia de pulvínulo

Se evaluaron 5 hojas por planta en la que se observó la presencia de constricciones y abultamiento del pecíolo y se utilizó la siguiente escala:

0	:	sin un pulvínulo notable
2	:	con un pulvínulo notable.

3.7.2.3 Longitud de la hoja

Se midió la distancia en centímetros desde la base del limbo hasta el ápice de la hoja, para ello se empleó una regla de 60 cm (n = 5 hojas).

3.7.2.4 Ancho de la hoja

Se midió la distancia en centímetros, se ubicó las partes más anchas del borde de las hojas para medir la distancia entre los dos puntos más anchos (n = 5 hojas).

3.7.2.5 Forma del ápice de las hojas

Este carácter fue evaluado utilizando diagramas que se muestran en la página 32 (n = 5 hojas).

- 1 : agudo
- 2 : acuminado corto
- 3 : acuminado largo.

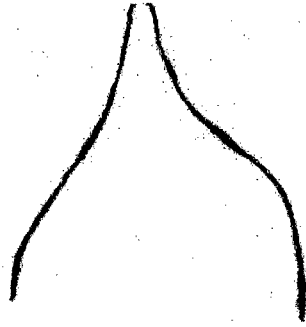
3.7.2.6 Relación longitud desde la base hasta el mayor ancho del limbo (Longitud/LBMA)

Se determinó el valor de este cociente.

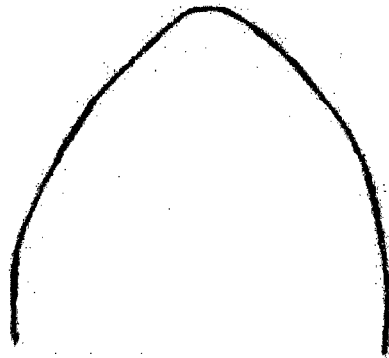
3.7.2.7 Forma de la hoja

Se tomó 5 hojas de las ramas plagiotrópicas que ocupan la segunda, tercera y cuarta posición a partir del ápice de la rama, evaluándose mediante la siguiente relación: (n = 5 hojas).

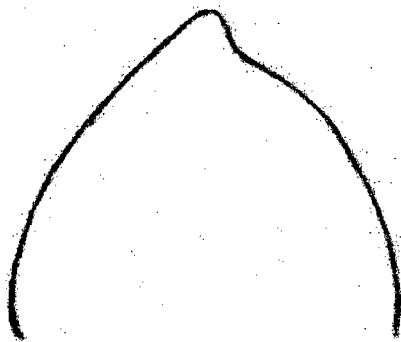
- L/LBMA mayor de 2 : ovada
- L/LBMA igual a 2 : elíptica
- L/LBMA menor de 2 : abovada.



(1) Agudo



(2) Acuminado corto



(3) Acuminado largo

Figura 2. Forma del ápice de las hojas del cacao (*Theobroma Cacao* L.).

3.7.3 Características de la floración

3.7.3.1 Intensidad de la floración

Para evaluar este parámetro se tuvo en cuenta tanto el número de cojines florales por área como el número de flores por cojín floral.

3.7.3.1.1 Número de flores por cojín

Para evaluar este carácter se tuvo que escoger el tronco principal de cada árbol evaluado del cual se tomaron 10 cojines para luego determinar el número de flores existentes.

3.7.3.1.2 Número de cojines por área

En el tronco de cada árbol, con una cinta métrica se tomó una muestra de un metro para luego contar el número de cojines existentes en dicha área.

3.7.4 Características de las flores

Las características de las flores, son posiblemente órganos más eficientes para la caracterización de los clones. Estas características fueron evaluadas haciendo uso del estereoscopio (0.6 X) referente a la estructura, tamaño, color y número de óvulo por ovario.

3.7.4.1 Color del pedúnculo floral

Fueron evaluadas 5 flores de todas las plantas, según la presencia o ausencia de pigmentos antociánicos según la siguiente escala:

1 : verde.

2 : verde con pigmentación rojiza.

3 : rojizo.

3.7.4.2 Presencia de antocianina en el botón

Se evaluó 5 flores por planta según la intensidad de la pigmentación existente o ausente, según la siguiente escala:

0 : ausencia

3 : ligera presencia

5 : intermedio

7 : intensa pigmentación.

3.7.4.3 Longitud del sépalo

Se registraron medidas con el vernier (mm) desde la base del ápice (n = 10 sépalos).

3.7.4.4 Ancho del sépalo en la parte más ancha

Se registraron medidas con el vernier (mm) en el punto más ancho del sépalo (n = 10 sépalos).

3.7.4.5 Relación longitud/ancho del sépalo

Se realizó dividiendo estas dos magnitudes (mm) (n = 10 sépalos).

3.7.4.6 Longitud de la lígula del pétalo

Se tomaron medidas desde el extremo de la lígula hasta el punto de unión con el ribite, para ello se empleó el vernier (n = 10 pétalos).

3.7.4.7 Ancho de la lígula del pétalo

Se registraron las medidas con el vernier (mm) en el punto más ancho del verticilo floral (n = 10 pétalos).

3.7.4.8 Relación longitud/ancho de la lígula del pétalo

Se obtuvo entre las dos magnitudes (mm).

3.7.4.9 Presencia de antocianina en la lígula del pétalo

Se evaluaron 10 pétalos por planta, se registró la presencia o ausencia de antocianina con la ayuda del estereoscopio según la siguiente escala:

- 0 : ausencia
- 3 : presencia.

3.7.4.10 Presencia de antocianina en el filamento estaminal

Se evaluó 10 filamentos estaminales por planta de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 : ausencia
- 3 : ligeramente pigmentado
- 5 : pigmentación intermedia
- 7 : pigmentación intensa.

3.7.4.11 Largo del estaminoide

Se tomaron las medidas con el vernier (mm), desde la inserción con el ovario hasta el término del filamento (n = 10 anteras).

3.7.4.12 Presencia de antocianina en el estaminoide

Se evaluó 10 estaminoides por planta de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 : ausencia
- 3 : ligeramente pigmentado
- 5 : pigmentación intermedia
- 7 : pigmentación intensa.

3.7.4.13 Presencia de antocianina en la parte superior del ovario

Se evaluó 10 ovarios de cada planta de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 : ausencia
- 3 : ligeramente pigmentado
- 5 : pigmentación intermedia
- 7 : pigmentación intensa.

3.7.4.14 Longitud del ovario

Se tomaron las medidas con el vernier (mm), con la ayuda del estereoscopio (n = 10 ovarios).

3.7.4.15 Ancho del ovario en el punto mayor

Se registraron las medidas con el vernier (mm), en la parte más ancha del ovario con la ayuda del estereoscopio (6 X) (n = 10 ovarios).

3.7.4.16 Presencia de antocianina en la parte inferior del ovario

Se evaluó 10 ovarios por planta de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 : ausencia
- 3 : ligeramente pigmentado
- 5 : pigmentación intermedia
- 7 : pigmentación intensa.

3.7.4.17 Número de óvulos por ovario

Se realizó según el método sugerido por Enríquez y Soria, habiendo previamente removido los pétalos, sépalos, estambres y estaminodios y visto al estereoscopio 1.6 X (n = 5 flores).

3.7.4.18 Longitud del estilo

Se tomaron las medidas con el vernier (mm), con ayuda del estereoscopio, previamente se realizó la disección floral (n = 5 flores).

3.7.5 Características del fruto

3.7.5.1 Forma del fruto

Se determinó mediante la siguiente escala con relación a la longitud/diámetro en centímetros (n = 5 frutos):

Menor de 1.5 cm	:	redondeada
De 1.5 – 3.0 cm	:	ovalada
Mayor de 3.0 cm	:	alargado

3.7.5.2 Tamaño del fruto

Se determinó mediante la siguiente escala con relación a la longitud/diámetro en centímetros (n = 5 frutos):

Menor de 15 cm	:	pequeño
De 16 – 19 cm	:	mediano
Mayor de 20 cm	:	largo

3.7.5.3 Constricción del fruto

La parte basal del fruto, se determinó por comparación por la representación gráfica mostrada en la Figura 3.

3.7.5.4 Ápice del fruto

Se evaluó 5 frutos por planta y se utilizó la siguiente escala:

- 1 : atenuado
- 2 : agudo
- 3 : obtuso
- 4 : redondeado
- 5 : apezonado
- 6 : dentado.

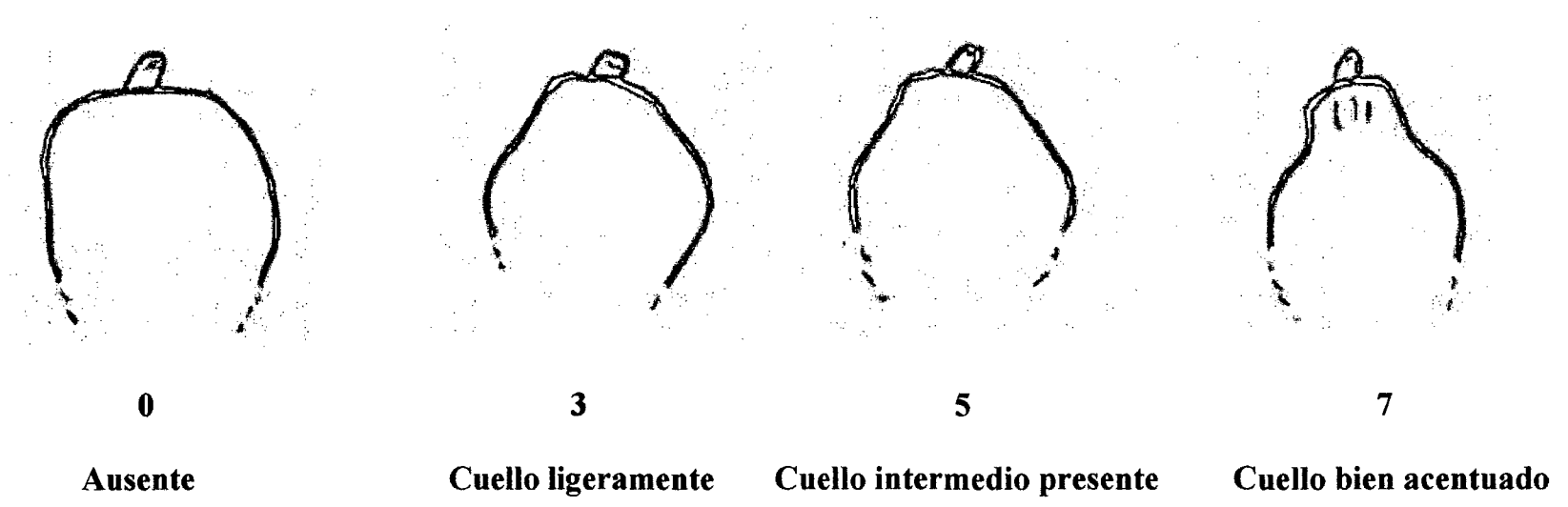


Figura 3. Forma de la constricción basal de la mazorca del cacao (*Theobroma cacao* L).

3.7.5.5 Longitud de la mazorca

Se determinó utilizando un vernier midiendo desde la parte basal del fruto hasta el ápice del mismo en centímetros (n = 10 frutos).

3.7.5.6 Ancho de la mazorca en la parte más ancha

Mediante el uso de vernier se registró las medidas, buscando la parte más ancha de la mazorca en centímetros (n = 10 frutos).

3.7.5.7 Relación L/A del fruto

Se encontró dividiendo la longitud sobre el ancho de la mazorca en centímetros.

3.7.5.8 Distancia basal a la parte más ancha

Se realizó con un vernier en centímetros.

3.7.5.9 Relación longitud / distancia basal

Se encontró dividiendo la longitud sobre la distancia basal, para poder determinar la forma del fruto.

3.7.5.10 Peso del fruto

Se evaluó el mismo día que se cosechó, en todo los frutos maduros utilizando para ello una balanza electrónica en gramos (n = 10 frutos).

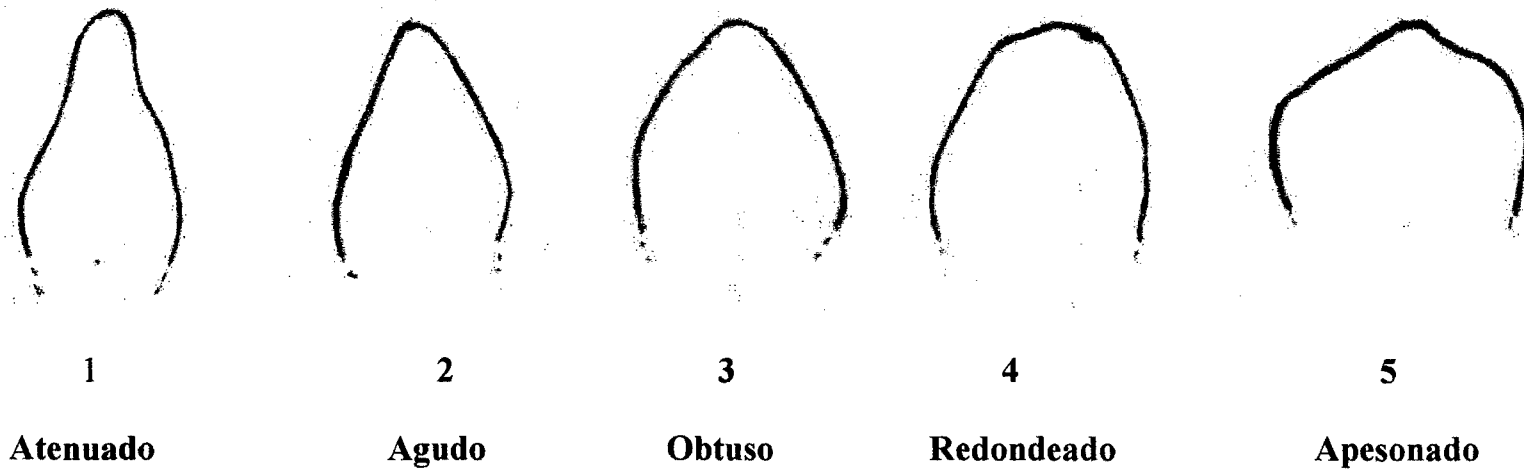


Figura 4. Forma del ápice de la mazorca del cacao (*Theobroma Cacao* L.).

3.7.5.11 Rugosidad de la superficie

Se refiere a la observación visual de frutos maduros donde se evaluó la presencia o ausencia de protuberancias en la superficie; para ello se utilizó la siguiente escala (n = 10 frutos):

0 : liso

3 : intermedio

5 : rugoso.

3.7.5.12 Apariencia de los lomos

Esta característica se evaluó teniendo en cuenta la separación de los pares de lomos de la mazorca, mediante la siguiente escala (n = 10 frutos):

0 : fusionados

3 : ligeramente separados

5 : intermedios

7 : bastante separados

9 : individuales.

3.7.5.13 Profundidad de los surcos primarios

Es la que se encuentra uniendo un par de lomos y se evaluó con la siguiente escala (n = 10 frutos):

3 : superficial

5 : intermedio

7 : profunda.

3.7.5.14 Espesor de la cáscara

Se registró en centímetros haciendo uso del vernier (n = 10 frutos).

3.7.5.15 Dureza de mesocarpio

Se tomó frutos maduros que luego por medio de una presión de tacto sobre el mesocarpio, determinó la dureza, se evaluó de acuerdo a la siguiente escala (n = 10 frutos):

3 : suave

5 : intermedio

7 : duro.

3.7.5.16 Color de frutos inmaduros

Se evaluó 10 frutos por planta. Existe un solo color básico en la superficie de la mazorca, el verde pero se considera distintos tonos:

3 : claro

5 : intermedio

7 : fuerte.

3.7.5.17 Intensidad de la antocianina en los lomos de un fruto inmaduro

Se determinó la presencia o ausencia de antocianina de acuerdo a la siguiente escala (n= 10 frutos):

- 0 : ausente
- 3 : ligera
- 5 : intermedia
- 7 : intensa.

3.7.5.18 Intensidad de la antocianina en los surcos primarios del fruto inmaduro

Se evaluó de acuerdo a la existencia o ausencia de pigmentos antociánicos sobre los surcos de frutos inmaduros de acuerdo a la siguiente escala (n = 10 frutos):

- 0 : ausente
- 3 : ligera.

3.7.5.19 Antocianina en los frutos maduros

Se evaluaron 10 frutos por planta. Cuando la antocianina está ausente, el fruto, por lo general es amarillo, si tiene antocianina puede presentar varias intensidades, para el presente carácter se tuvo en cuenta la siguiente escala:

- 0 : ausente
- 3 : ligera
- 5 : intermedia
- 7 : intensa

3.7.6 Características de las semillas

3.7.6.1 Peso fresco de la semilla

Se evaluó inmediatamente después del despulpado la mazorca, tomando 5 semillas al azar de las 7 mazorcas por cada planta evaluada, pesada en una balanza electrónica en gramos.

3.7.6.2 Peso seco de la semilla

Se evaluó cuando la semilla tenía aproximadamente 8% de humedad, después de 6 días de secado al sol, se tomó 5 semillas al azar de las 7 mazorcas siendo pesadas en una balanza electrónica en gramos.

3.7.6.3 Longitud de la semilla

Se registraron medidas de 35 semillas de 7 mazorcas por planta haciendo uso de un vernier.

3.7.6.4 Color del pedúnculo floral

Usando el vernier, se evaluó la parte más ancha de la semilla (n = 20 semillas).

3.7.6.5 Espesor de la semilla

Se determinó el espesor de cada semilla usando uso del vernier en cm (n = 20 semillas).

3.7.6.6 Forma de la semilla en sección transversal

Se evaluaron 20 semillas en las que se determinó la forma de las semillas teniendo en cuenta la Figura 5 y mediante la siguiente escala:

1 : aplanada

2 : redondeada.

4 Forma de la semilla en sección longitudinal

Se evaluaron 20 semillas en las que se determinó la forma de acuerdo a los diagramas mostrados en las Figura 6 y mediante la siguiente escala:

1 : oblongo

2 : elíptica

3 : ovada.

5 Tamaño de la semilla

Se determinó en función al peso seco en gramos del promedio de semillas calificándose según la siguiente escala:

Menor de 0.99 g = pequeño

De 1.0 – 1.49 g = mediano

Mayor de 1.50 g = grande.

6 Porcentaje de coloración de los cotiledones

1 : % blanco

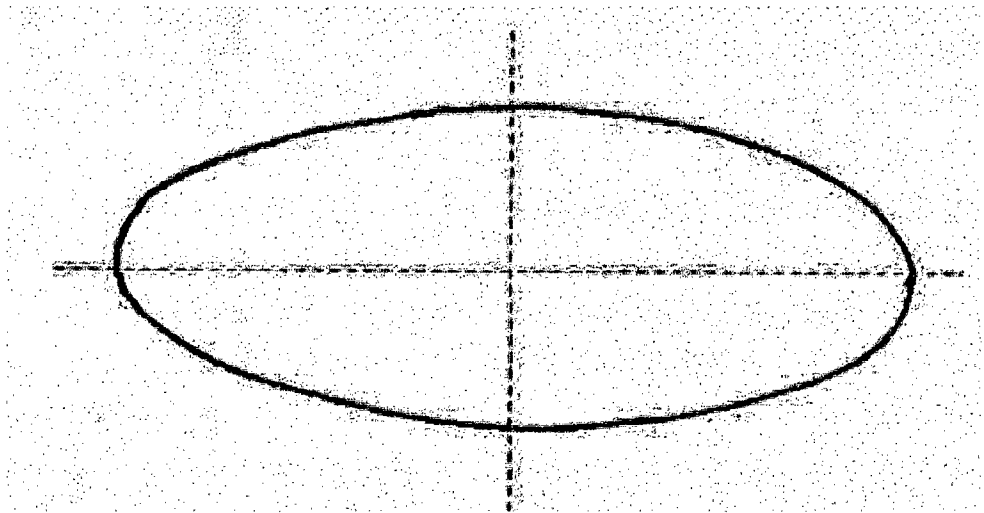
2 : % blanco grisáceo

3 : % ligeramente morado (púrpura)

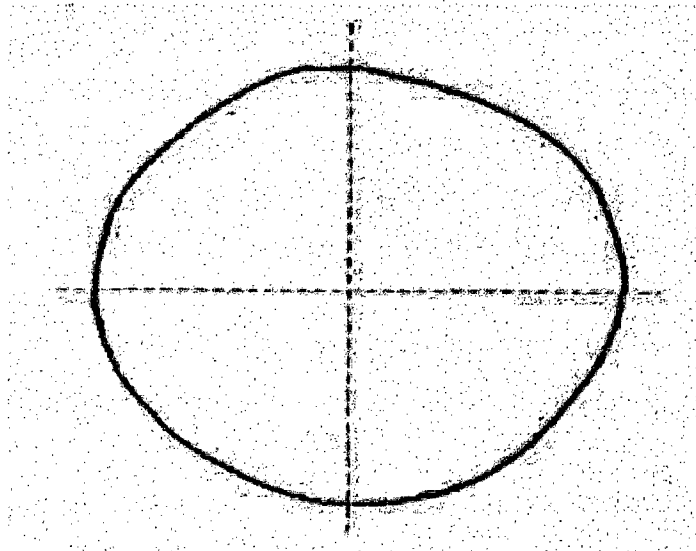
4 : % morado intermedio

5 : % morado oscuro

6 : % manchado



1 : Aplanado



2 : Redondeado

Figura 5. Forma de la semilla en sección transversal del cacao (*Theobroma Cacao* L.)



(1) Oblonga



(2) Elíptica



(3) Ovada

Figura 6. Forma de semilla en sección longitudinal del cacao (*Theobroma Cacao* L.).

IV. RESULTADOS

4.1 De la planta

En el Cuadro 3 se muestran las características descriptivas correspondientes al hábito de crecimiento, vigor de planta y color de follaje nuevo de las plantas estudiadas. Se observa que los árboles M-3, M-6, M-7, M-12, M-16, M-18, M-19, M-23 tienen un crecimiento erecto y los árboles M-1, M-2, M-4, M-5, M-8, M-9, M-10, M-11, M-13, M-14, M-15, M-20, M-21, M-22, M-25, M-26, M-27, M-28, M-29, M-30 son de crecimiento intermedio.

Con relación al vigor se observa que los árboles M-4, M-5, M-6, M-7, M-8, M-9, M-10, M-13, M-17, M-19, M-20, M-21, M-22, M-25, M-26, M-28, M-29, M-30 son de porte intermedia y los árboles M-1, M-2, M-3, M-11, M-12, M-14, M-15, M-16, M-18, M-23, M-27 , son de porte vigorosa.

En cuanto al color de follaje nuevo se observaron que los árboles M-1, M-2, M-3, M-6, M-7, M-18, M-19, M-20, M-23, M-25, M-26, M-28, M-29 M-30 presentaron pigmentación de color rojizo intermedio; los árboles M-11, M-14, M-16 presentaron pigmentación de color rojizo claro y los árboles M-4, M-5, M-8, M-9, M-10, M-13, M-15, M-17, M-21, M-22, M-27 no presentan pigmentación alguna.

Cuadro 3. Descriptores cualitativos de 30 árboles promisorios de cacao de la colección Marañón.

Árbol	Hábito de crecimiento	Vigor de la planta	Color de follaje nuevo
M-1	Intermedio	Vigoroso	Rojo intermedio
M-2	Intermedio	Vigoroso	Rojo intermedio
M-3	Erecto	Vigoroso	Rojo intermedio
M-4	Intermedio	Intermedio	Verde
M-5	Intermedio	Intermedio	Verde
M-6	Erecto	Intermedio	Rojo intermedio
M-7	Erecto	Intermedio	Rojo intermedio
M-8	Intermedio	Intermedio	Verde
M-9	Intermedio	Intermedio	Verde
M-10	Intermedio	Intermedio	Verde
M-11	Intermedio	Vigoroso	Rojo claro
M-12	Erecto	Vigoroso	Verde
M-13	Intermedio	Intermedio	Verde
M-14	Intermedio	Vigoroso	Rojo claro
M-15	Intermedio	Vigoroso	Verde
M-16	Erecto	Vigoroso	Rojo claro
M-17	Intermedio	Intermedio	Verde
M-18	Erecto	Vigoroso	Rojo intermedio
M-19	Erecto	Intermedio	Rojo intermedio
M-20	Intermedio	Intermedio	Rojo intermedio
M-21	Intermedio	Intermedio	Verde
M-22	Intermedio	Intermedio	Verde
M-23	Erecto	Vigoroso	Rojo intermedio
M-24	Intermedio	Intermedio	Verde
M-25	Intermedio	Intermedio	Rojo intermedio
M-26	Intermedio	Intermedio	Rojo intermedio
M-27	Intermedio	Vigoroso	Verde
M-28	Intermedio	Intermedio	Rojo intermedio
M-29	Intermedio	Intermedio	Rojo intermedio
M-30	Intermedio	Intermedio	Rojo intermedio

4.2 De las hojas

En el Cuadro 4, se muestran los descriptores cualitativos de la hoja en la que se puede observar que la forma de la base según el ángulo basal resultó ser obtuso para todos los árboles.

Con relación a la forma del ápice de las hojas, los árboles M-1, M-3, M-4, M-8, M-9, M-10, M-11, M-13, M-15, M-16, M-17, M-19, M-20 y M-27 resultaron ser puntiagudos, mientras que los árboles M-2, M-5, M-6, M-7, M-12, M-18, M-21, M-23, M-24, M-25, M-26, M-29 y M-30 resultaron ser acuminado corto y las restantes M-14, M-22 y M-28 resultaron ser acuminado largo.

En lo que se refiere a la longitud de la hoja se puede observar que el árbol M-13 presentó la mayor longitud con 39.4 cm, seguido por el árbol M-15 con 39.2 cm; el árbol M-27 presentó la menor longitud con 30.2 cm. Los demás árboles presentan valores dentro de este rango. En cuanto al ancho el árbol M-29 presentó el valor mas alto con 14.2 cm y el árbol M-17 presentó el menor valor de todos con 10.3 cm. El resto de árboles evaluados presentan valores que están dentro de estos rangos.

Con respecto a la longitud desde la base a la parte más ancha del limbo, los valores oscilaron de 17.6 cm (árbol M-17) hasta 22.8 cm (árbol M-15). Por último, la relación longitud/longitud desde la base hasta la parte más ancha del limbo (L/LBL) este carácter permite determinar la forma de la hoja. De acuerdo a la relación L/LBL, sólo el árbol M-30 es de un tipo elíptica, el resto es tipo ovoide.

Cuadro 4. Descriptores cualitativos y cuantitativos de hojas de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.

Árbol	FBH	FAH	PP	L (cm)	A (cm)	LBL (cm)	L/LBL (cm)	F.H
M-1	Obtuso	Puntiagudo	Presente	34,0	10,4	19,5	1,7	Obovada
M-2	Obtuso	Acuminado corto	Presente	33,2	10,8	19,5	1,7	Obovada
M-3	Obtuso	Puntiagudo	Presente	37,1	11,8	20,8	1,8	Obovada
M-4	Obtuso	Puntiagudo	Presente	36,8	12,0	21,5	1,7	Obovada
M-5	Obtuso	Acuminado corto	Presente	35,6	12,2	21,6	1,6	Obovada
M-6	Obtuso	Acuminado corto	Presente	36,4	11,5	20,3	1,8	Obovada
M-7	Obtuso	Acuminado corto	Presente	35,0	11,5	20,5	1,7	Obovada
M-8	Obtuso	Puntiagudo	Presente	34,1	12,8	21,5	1,6	Obovada
M-9	Obtuso	Puntiagudo	Presente	33,3	11,4	19,8	1,7	Obovada
M-10	Obtuso	Puntiagudo	Presente	36,0	12,4	22,1	1,6	Obovada
M-11	Obtuso	Puntiagudo	Presente	38,2	12,7	21,1	1,8	Obovada
M-12	Obtuso	Acuminado corto	Presente	33,3	12,2	18,7	1,8	Obovada
M-13	Obtuso	Puntiagudo	Presente	39,4	12,3	21,5	1,8	Obovada
M-14	Obtuso	Acuminado largo	Presente	37,4	12,8	20,9	1,8	Obovada
M-15	Obtuso	Puntiagudo	Presente	39,2	12,3	22,8	1,7	Obovada
M-16	Obtuso	Puntiagudo	Presente	33,7	12,5	20,9	1,6	Obovada
M-17	Obtuso	Puntiagudo	Presente	30,8	10,3	17,6	1,7	Obovada
M-18	Obtuso	Acuminado corto	Presente	34,5	12,7	20,6	1,7	Obovada
M-19	Obtuso	Puntiagudo	Presente	34,6	11,7	20,0	1,7	Obovada
M-20	Obtuso	Puntiagudo	Presente	32,2	11,7	19,2	1,7	Obovada
M-21	Obtuso	Acuminado corto	Presente	33,5	11,8	19,6	1,7	Obovada
M-22	Obtuso	Acuminado largo	Presente	31,5	11,4	19,5	1,6	Obovada
M-23	Obtuso	Acuminado corto	Presente	31,8	11,6	18,8	1,7	Obovada
M-24	Obtuso	Acuminado corto	Presente	33,1	11,8	17,7	1,8	Obovada
M-25	Obtuso	Acuminado corto	Presente	31,1	10,8	19,3	1,6	Obovada
M-26	Obtuso	Acuminado corto	Presente	32,1	12,4	18,4	1,7	Obovada
M-27	Obtuso	Puntiagudo	Presente	30,2	12,0	18,2	1,7	Obovada
M-28	Obtuso	Acuminado largo	Presente	32,2	11,4	17,9	1,8	Obovada
M-29	Obtuso	Acuminado corto	Presente	35,8	14,2	20,3	1,8	Obovada
M-30	Obtuso	Acuminado corto	Presente	38,5	11,3	18,9	2,0	Elíptica

FBH. Forma de las hojas según el ángulo basal

FAH. Forma del ápice

PP. Pulvínulo en el peciolo

FH. Forma de la hoja

L. Longitud

A. Ancho

LBL. Longitud desde la base al punto más ancho del limbo

L/LBL. Relación

4.3 De las flores

El Cuadro 5 muestra los descriptores del color del pedúnculo, presencia de antocianina en la lígula, estaminoide y número de óvulos por ovario

Con relación al color del pedúnculo floral, los árboles M-1, M-4, M-5, M-8, M-9, M-10, M-11, M-13, M-14, M-17, M-21, M-22, M-23, M-27 y M-30 presentan un color verde, mientras que los árboles M-2, M-3, M-12, M-15, M-16, M-19, M-24 y M-26 presentan un pedúnculo de coloración verde rojizo y por último los árboles M-6, M-7, M-18, M-20, M-25, M-28 y M-29 presentan un pedúnculo de color rojizo.

Observando la presencia de antocianina en la lígula se encuentra que los árboles M-6, M-12, M-19, M-20, M-26 y M-29 si lo presentan, mientras que el resto de las flores de las plantas en estudio no lo presentan.

En cuanto a la presencia de antocianina en los estaminoides, los árboles M-1, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-25 y M-29 presentaron una pigmentación intensa mientras que los árboles M-7, M-8, M-9, M-10, M-11, M-12, M-13, M-14, M-15, M-16 y M-18 no presentaron pigmentación alguna, el resto de árboles presentaron una pigmentación intermedia.

Cuadro 5. Descriptores cualitativos y cuantitativos de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.

Árbol	Color pedúnculos	Antocianina en la lígula	Antocianina en el estaminoide	Nº de óvulos
M-1	Verde	Ausente	Pigmentación intensa	41
M-2	Verde rojizo	Ausente	Pigmentación intensa	46
M-3	Verde rojizo	Ausente	Pigmentación intensa	43
M-4	Verde	Ausente	Pigmentación intensa	39
M-5	Verde	Ausente	Pigmentación intensa	43
M-6	Rojizo	Presente	Pigmentación intensa	41
M-7	Rojizo	Ausente	Ausente	46
M-8	Verde	Ausente	Ausente	44
M-9	Verde	Ausente	Ausente	44
M-10	Verde	Ausente	Ausente	42
M-11	Verde	Ausente	Ausente	47
M-12	Verde rojizo	Presente	Ausente	42
M-13	Verde	Ausente	Ausente	45
M-14	Verde	Ausente	Ausente	47
M-15	Verde rojizo	Ausente	Ausente	45
M-16	Verde rojizo	Ausente	Ausente	41
M-17	Verde	Ausente	Pigmentación intermedia	45
M-18	Rojizo	Ausente	Ausente	45
M-19	Verde rojizo	Presente	Pigmentación intermedia	41
M-20	Rojizo	Presente	Pigmentación intermedia	50
M-21	Verde	Ausente	Pigmentación intermedia	48
M-22	verde	Ausente	Pigmentación intermedia	47
M-23	Verde	Ausente	Pigmentación intermedia	46
M-24	Verde rojizo	Ausente	Pigmentación intermedia	40
M-25	Rojizo	Ausente	Pigmentación intensa	39
M-26	Verde rojizo	Presente	Pigmentación intermedia	47
M-27	Verde	Ausente	Pigmentación intermedia	42
M-28	Rojizo	Ausente	Pigmentación intermedia	40
M-29	Rojizo	Presente	Pigmentación intensa	45
M-30	Verde	Ausente	Pigmentación intermedia	46

El número de óvulos osciló de 38 a 50 correspondiendo estos valores a los árboles M-15 y M-20 respectivamente, en el resto de árboles estudiados, el número de óvulos por ovario se encuentra dentro de estos rangos.

Los resultados obtenidos correspondiente a las características de los descriptores cuantitativos para las flores de las plantas estudiadas (Cuadro 6 y 7) se observa que tanto el largo, ancho, relación largo/ancho de sépalos, existe mínima variación, encontrándose valores del coeficiente de variación bajos, calificado como excelente; asimismo se observa la longitud y ancho de la lígula, longitud del estaminoide, longitud del ovario, diámetro del ovario y longitud del estilo.

En el Cuadro 8 se muestran los descriptores presencia de antocianina en el botón floral en la parte superior e inferior del ovario, en el filamento estaminal, número de flores por cojín y número de cojines por área. Con relación a la presencia de antocianina en el botón floral, los árboles M-2, M-6, M-7, M-18, M-20, M-25, M-26 muestran una ligera presencia, mientras que los árboles M-28, M-29 mostraron una presencia intermedia. En cuanto a la presencia o ausencia de antocianina en la parte superior del ovario, los árboles M-25, M-28, se observó que tienen presencia intermedia y el resto de plantas no presentaron antocianina en la parte inferior del ovario. Con respecto a la presencia de antocianina en el filamento estaminal, los árboles M-5, M-17, M-26, M-28 mostraron una ligera presencia y los árboles M-20, M-21, M-22 mostraron presencia intermedia; los demás árboles no lo presentaron.

Cuadro 6. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón

Árbol	Longitud del sépalo			Ancho del sépalo			Largo de la lígula			Ancho de la lígula			Largo del estaminoide		
	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.
M-1	7,57	0,35	4,60	2,26	0,28	12,20	2,87	0,31	10,80	2,15	0,22	10,30	5,20	0,75	14,42
M-2	8,29	0,27	3,20	2,60	0,48	18,46	4,25	0,33	7,80	2,49	0,20	7,90	5,68	0,32	5,68
M-3	8,69	0,23	2,70	2,33	0,19	8,40	3,94	0,42	10,40	2,19	0,28	12,80	6,00	0,45	7,54
M-4	8,63	0,11	1,20	2,71	0,10	3,70	6,66	0,21	3,10	3,14	0,16	5,00	5,32	0,33	6,25
M-5	7,97	0,27	3,30	2,85	0,17	6,00	5,94	0,25	4,10	2,61	0,15	5,80	6,35	0,34	5,31
M-6	6,42	0,17	2,60	1,92	0,23	11,60	5,15	0,16	3,10	2,14	0,13	5,90	5,02	0,12	2,45
M-7	7,21	0,17	2,30	2,11	0,19	9,10	4,01	0,17	4,10	1,92	0,10	5,40	4,52	0,27	5,97
M-8	7,16	0,21	2,90	2,24	0,23	10,40	5,09	0,30	6,00	2,03	0,27	13,10	6,09	0,25	4,13
M-9	8,28	0,35	4,20	2,34	0,22	9,30	5,50	0,29	5,20	2,21	0,19	8,70	6,26	0,22	3,47
M-10	7,14	0,34	4,80	1,95	0,14	6,90	5,33	0,26	4,80	2,25	0,12	5,20	5,11	0,36	7,11
M-11	8,60	0,24	2,70	2,38	0,17	7,10	5,67	0,26	4,60	2,50	0,13	5,30	4,61	0,79	17,14
M-12	7,94	0,18	2,20	2,21	0,14	6,60	5,62	0,25	4,50	2,25	0,15	5,70	5,44	0,20	3,70
M-13	8,29	0,35	4,30	2,26	0,30	13,50	5,01	0,11	2,10	1,95	0,11	5,50	6,17	0,22	3,59
M-14	7,56	0,42	5,60	1,90	0,16	8,60	6,15	0,08	1,40	2,35	0,10	4,10	5,45	0,14	2,48
M-15	8,25	0,15	1,80	2,27	0,15	6,60	6,23	0,32	5,10	2,71	0,09	3,20	5,86	0,25	4,20
M-16	7,54	0,20	2,60	2,35	0,08	3,60	5,41	0,22	4,00	2,39	0,11	4,40	5,31	0,31	5,85
M-17	7,40	0,29	3,90	2,20	0,08	3,70	3,24	0,21	6,50	2,12	0,12	5,80	4,47	0,12	2,59
M-18	7,28	0,23	3,10	0,92	0,08	4,10	5,22	0,14	2,70	2,18	0,14	6,40	4,58	0,15	3,22
M-19	9,39	0,57	6,10	2,39	0,20	8,50	7,36	0,17	2,30	2,68	0,13	4,90	6,36	0,38	5,94
M-20	9,20	0,33	3,60	2,68	0,08	2,90	6,50	0,20	3,10	2,92	0,21	7,20	6,43	0,37	5,68
M-21	7,64	0,44	5,70	2,21	0,12	5,40	5,03	0,11	2,10	2,20	0,15	6,80	4,82	0,19	3,89
M-22	6,92	0,27	3,90	2,22	0,11	5,10	5,39	0,17	3,20	2,39	0,13	5,60	5,67	0,09	1,67
M-23	7,65	0,14	1,90	2,24	0,05	2,30	5,61	0,11	2,00	2,31	0,12	5,00	5,30	0,14	2,67
M-24	7,90	0,20	2,50	2,16	0,11	5,00	5,19	0,15	2,90	2,04	0,18	9,00	5,90	0,13	2,26
M-25	7,16	0,24	3,30	2,30	0,11	4,60	5,65	0,21	3,70	2,45	0,11	4,40	5,18	0,18	3,38
M-26	8,52	0,18	2,10	2,84	0,14	5,00	7,13	0,11	1,50	2,97	0,09	3,20	6,49	0,09	1,35
M-27	7,69	0,09	1,10	2,02	0,06	3,10	5,32	0,10	1,90	2,39	0,10	4,20	5,42	0,16	2,99
M-28	7,18	0,39	5,40	2,52	0,09	3,60	5,05	0,53	10,60	2,26	0,21	9,10	5,24	0,34	6,50
M-29	7,52	0,30	4,00	2,19	0,14	6,60	5,45	0,10	1,80	2,56	0,13	4,90	5,93	0,18	3,08
M-30	8,02	0,42	5,20	2,14	0,20	9,40	5,46	0,31	5,70	2,91	0,33	11,30	5,06	0,31	6,05

Cuadro 7. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón

Árbol	Largo del ovario			Ancho del ovario			Largo del estilo			Rel. L/A sépalo			Rel. L/A lígula		
	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.
M-1	1,42	0,09	6,50	1,18	0,13	11,20	2,54	0,15	5,90	3,32	0,23	6,90	1,32	0,26	19,40
M-2	1,38	0,28	20,20	0,95	0,12	12,40	2,45	0,11	4,40	3,55	0,24	6,60	1,77	0,20	11,20
M-3	1,60	0,18	11,00	1,23	0,12	9,40	2,69	0,17	6,20	3,75	0,29	7,80	1,90	0,28	15,00
M-4	1,64	0,08	5,10	1,27	0,05	3,80	2,90	0,11	3,60	3,19	0,13	4,20	2,12	0,09	4,20
M-5	2,01	0,26	12,70	1,31	0,07	5,60	2,67	0,14	5,30	2,76	0,30	11,00	2,28	0,16	7,10
M-6	1,34	0,10	7,20	1,04	0,12	11,30	2,30	0,09	4,10	3,31	0,40	12,10	2,42	0,17	7,20
M-7	0,99	0,09	8,80	0,89	0,13	14,50	1,42	0,08	5,60	3,45	0,31	9,10	2,09	0,15	7,30
M-8	1,35	0,13	9,40	1,24	0,12	9,50	2,66	0,18	6,70	3,23	0,32	10,00	2,54	0,43	16,80
M-9	1,57	0,18	11,30	1,33	0,13	9,40	2,63	0,18	6,70	3,64	0,23	6,40	2,51	0,20	8,10
M-10	1,37	0,11	7,70	1,15	0,12	10,20	2,40	0,12	4,80	3,67	0,28	7,80	2,37	0,13	5,40
M-11	1,48	0,10	7,00	1,11	0,12	10,80	2,34	0,13	5,40	3,62	0,27	7,60	2,27	0,16	6,90
M-12	1,23	0,08	6,70	1,10	0,08	7,40	2,40	0,09	3,90	3,60	0,23	6,50	2,51	0,24	9,50
M-13	1,35	0,12	8,70	1,18	0,10	8,80	2,11	0,14	6,50	3,73	0,47	12,70	2,57	0,15	5,80
M-14	1,57	0,33	21,20	1,26	0,05	4,10	2,42	0,27	11,00	4,03	0,63	15,70	2,62	0,10	3,70
M-15	1,51	0,09	5,80	1,13	0,12	10,30	2,82	0,32	11,20	3,65	0,27	7,50	2,30	0,15	6,50
M-16	1,47	0,09	6,50	1,11	0,11	9,90	2,57	0,14	5,50	3,21	0,14	4,20	2,24	0,11	4,90
M-17	1,40	0,09	6,70	1,01	0,07	7,30	2,77	0,12	4,20	3,35	0,14	4,10	1,54	0,13	8,20
M-18	1,38	0,08	5,70	1,00	0,09	9,40	2,51	0,11	4,40	3,80	0,15	4,00	2,40	0,12	5,20
M-19	1,75	0,08	4,90	1,29	0,19	14,80	2,47	0,15	6,10	3,92	0,36	9,20	2,70	0,22	8,00
M-20	1,58	0,14	8,90	1,23	0,12	9,40	2,78	0,08	2,80	3,41	0,12	3,50	2,24	0,21	9,30
M-21	1,58	0,08	5,00	1,19	0,07	6,20	2,18	0,12	5,60	3,46	0,24	7,00	2,29	0,16	6,80
M-22	1,60	0,11	6,60	1,29	0,10	7,70	2,43	0,14	5,80	3,12	0,17	5,50	2,25	0,14	6,40
M-23	1,36	0,05	3,80	1,11	0,09	7,90	2,32	0,08	3,40	3,40	0,08	2,50	2,41	0,16	6,50
M-24	1,35	0,11	8,00	1,17	0,12	9,90	2,42	0,08	3,30	3,66	0,17	4,80	2,56	0,25	9,80
M-25	1,36	0,07	5,10	1,19	0,07	6,20	2,40	0,08	3,40	3,12	0,15	4,90	2,31	0,08	3,70
M-26	2,14	0,11	5,00	1,59	0,07	4,60	3,28	0,16	4,90	3,06	0,29	9,60	2,40	0,08	3,50
M-27	1,39	0,10	7,20	1,11	0,11	9,90	2,45	0,10	4,00	3,81	0,12	3,00	2,23	0,10	4,50
M-28	1,31	0,19	14,60	1,18	0,08	6,70	2,93	0,20	6,80	2,85	0,14	4,70	2,30	0,31	13,60
M-29	1,83	0,12	6,30	1,51	0,07	4,90	2,85	0,10	3,40	3,45	0,23	6,70	2,13	0,12	5,50
M-30	1,39	0,12	8,60	1,17	0,08	7,00	3,24	0,25	7,60	3,78	0,39	10,30	1,89	0,21	10,90

Cuadro 8. Descriptores cualitativos y cuantitativos de las flores de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.

Árbol	Antocianina en botón floral	Antocianina en el ovario parte superior	Antocianina en el ovario parte inferior	Antocianina en el filamento del estilo	Nº de flores por cojín	Nº de cojines por área
M-1	Ausente	Intermedio	Ausente	Ausente	15	30
M-2	Liger.presente	Intermedio	Liger.presente	Ausente	6	40
M-3	Ausente	Intermedio	Liger.presente	Ausente	4	38
M-4	Ausente	Intermedio	Ausente	Ausente	7	44
M-5	Ausente	Intermedio	Ausente	Liger.presente	6	39
M-6	Liger.presente	Intermedio	Liger.presente	Ausente	4	50
M-7	Liger.presente	Intermedio	Ausente	Ausente	5	35
M-8	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	3	47
M-9	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	4	41
M-10	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	6	37
M-11	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	5	39
M-12	Ausente	Ausente	Liger.presente	Ausente	3	41
M-13	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	16	32
M-14	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	4	37
M-15	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	6	43
M-16	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	5	47
M-17	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	4	42
M-18	Liger.presente	Liger.presente	Ausente	Ausente	6	43
M-19	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	8	38
M-20	Liger.presente	Liger.presente	Ausente	Intermedio	7	37
M-21	Ausente	Liger.presente	Ausente	Intermedio	3	40
M-22	Ausente	Liger.presente	Ausente	Intermedio	7	48
M-23	Ausente	Liger.presente	Ausente	Ausente	5	45
M-24	Ausente	Liger.presente	Ausente	Ausente	4	47
M-25	Liger.presente	Liger.presente	Ausente	Ausente	8	40
M-26	Liger.presente	Intermedio	Intermedio	Liger.presente	6	48
M-27	Ausente	Liger.presente	Liger.presente	Ausente	5	39
M-28	Intermedio	Ausente	Intermedio	Liger.presente	3	46
M-29	Intermedio	Intermedio	Ausente	Ausente	3	50
M-30	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	4	45

Con respecto al número de flores por cojín, los árboles M-1 y M-13 presentaron la mayor cantidad de flores (15 y 16 flores por cojín), mientras que los árboles M-8, M-12, M-21, M-28 y M-29 presentaron menor cantidad (3 flores por cojín); los demás, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-7, M-9, M-10, M-11, M-14, M-15, M-16, M-17, M-18, M-19, M-20, M-22, M-23, M-24, M-25, M-26, M-27 y M-30, mostraron valores dentro de este rango.

En cuanto al número de cojines por área, los árboles M-6 y M-29 muestran el mayor número (50 cojines) y el árbol M-1, presentó el menor número (30 cojines florales).

4.4 De los frutos

El Cuadro 9 se muestra los resultados de evaluación de descriptores de características cualitativas de los frutos para las plantas en estudio. En este Cuadro se observa que los árboles M-3, M-11, M-25, M-27 y M-28 presentan un fruto de tipo cundeamor y los árboles M-6, M-7, M-20 y M-29 presentan fruto tipo angoleta y los árboles M-17 y M-26 calabacillo, los demás árboles en estudio presentan un fruto de tipo amelonado.

Con respecto a la forma del fruto los árboles M-10, M-13, M-17, M-22 y M-25 presentan un fruto redondeado, los demás árboles presentan un fruto de forma ovalado.

Cuadro 9. Descriptores cualitativos de frutos de 30 árboles de cacao de la colección Marañón

Árbol	Forma de fruta	Tamaño de frutas	Constricción basal	Forma de apice	Rugosidad de superficie	Apariencia de un par de surcos	Profundidad de surcos primarios
M-1	Ovalada	Mediano	Ausente	Obtuso	Liso	Ligeramente separado	Intermedio
M-2	Ovalada	Grande	Ligeramente ausente	Agudo	Intermedio	Ligeramente separado	Intermedio
M-3	Ovalada	Mediano	Ausente	Obtuso	Intermedio	Ligeramente separado	Intermedio
M-4	Ovalada	Mediano	Ligeramente ausente	Obtuso	Liso	Ligeramente separado	Intermedio
M-5	Ovalada	Mediano	Ligeramente ausente	Obtuso	Intermedio	Fusionado	Superficial
M-6	Ovalada	Grande	Ligeramente ausente	Obtuso	Intermedio	Ligeramente separado	Superficial
M-7	Ovalada	Grande	Ausente	Obtuso	Intermedio	Bastante separado	Superficial
M-8	Ovalada	Pequeño	Ausente	Obtuso	Intermedio	Fusionado	Superficial
M-9	Ovalada	Pequeño	Ausente	Obtuso	Intermedio	Fusionado	Intermedio
M-10	Redondeada	Pequeño	Ausente	Obtuso	Intermedio	Fusionado	Intermedio
M-11	Ovalada	Grande	Ausente	Redondeado	Liso	Fusionado	Superficial
M-12	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Intermedio	Fusionado	Intermedio
M-13	Redondeada	Pequeño	Ausente	Obtuso	Intermedio	Fusionado	Profundo
M-14	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Intermedio	Ligeramente separado	Intermedio
M-15	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Liso	Individual	Profundo
M-16	Ovalada	Mediano	Ausente	Obtuso	Rugoso	Intermedio	Profundo
M-17	Redondeada	Pequeño	Ligeramente ausente	Obtuso	Liso	Bastante separado	Intermedio
M-18	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Intermedio	Ligeramente separado	Superficial
M-19	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Liso	Fusionado	Superficial
M-20	Ovalada	Mediano	Ausente	Obtuso	Intermedio	Fusionado	Superficial
M-21	Ovalada	Mediano	Ligeramente ausente	Obtuso	Intermedio	Individual	Profundo
M-22	Redondeada	Mediano	Ligeramente ausente	Obtuso	Intermedio	Lig.Separado	Profundo
M-23	Ovalada	Grande	Ausente	Redondeado	Intermedio	Ligeramente separado	Intermedio
M-24	Ovalada	Grande	Ausente	Redondeado	Intermedio	Ligeramente separado	Intermedio
M-25	Ovalada	Mediano	Ligeramente ausente	Agudo	Intermedio	Fusionado	Superficial
M-26	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Liso	Bastante separado	Superficial
M-27	Ovalada	Grande	Ausente	Obtuso	Intermedio	Ligeramente separado	Intermedio
M-28	Ovalada	Mediano	Ausente	Obtuso	Intermedio	Ligeramente separado	Profundo
M-29	Ovalada	Mediano	Ligeramente ausente	Obtuso	Liso	Intermedio	Profundo
M-30	Ovalada	Mediano	Ausente	Redondeado	Liso	Bastante separado	Superficial

En cuanto al tamaño del fruto los árboles M-8, M-9, M-10, M-13 y M-17 presentan un fruto pequeño, los árboles M-2, M-6, M-7, M-11, M-23, M-24 y M-27 presentan un tamaño de fruta grande y por último los demás árboles presentan los frutos de tamaño mediano. Con relación a la constricción basal, los árboles M-2, M-4, M-5, M-6, M-17, M-21, M-22 y M-29 se mostraron como ligeramente ausentes, la planta M-25 se muestra como intermedio, en tanto los demás árboles no mostraron constricción basal.

En lo que se refiere a la forma del ápice del fruto los árboles M-3, M-25 presentaron ápice agudo, los árboles M-11, M-14, M-15, M-18, M-19, M-23, M-24, M-26 y M-30 mostraron ser de forma redondeada, los demás árboles presentaron un ápice obtuso. Con relación a la rugosidad de la superficie del fruto, los árboles M-1, M-4, M-11, M-15, M-17, M-19, M-26, M-29 y M-30 no presentaron superficie rugosa; sin embargo el árbol M-16 presentó una superficie rugosa, los demás árboles presentan una superficie de rugosidad intermedia.

En cuanto a la apariencia de un par de lomos, los árboles M-5, M-8, M-9, M-10, M-11, M-12, M-13, M-19, M-20 y M-25 tienen una apariencia fusionada, los árboles M-7, M-17, M-26 y M-30, resultaron separados, los árboles M-15, M-21 presentaron una apariencia individual, los árboles M-16 y M-29 resultaron ser intermedio y los demás árboles resultaron ser de una apariencia ligeramente separadas.

Con relación a la profundidad de los surcos primarios los árboles M-13, M-15, M-16, M-21, M-22, M-28 y M-29 fueron calificadas como profundas y los árboles M-1, M-2, M-3, M-4, M-9, M-10, M-11, M-12, M-14, M-17, M-23, M-24 y M-27 presentaron una profundidad superficial.

En el Cuadro 10 se muestra los valores para la longitud del fruto, en donde el árbol M-27 presentó la mayor longitud con 24.45 cm y el árbol M-8 presentó la menor longitud con 12.88 cm. El resto de árboles tuvieron valores que caen dentro de este rango. Con relación al diámetro de frutos, el árbol M-22 presentó el mayor valor con 12.33 cm; en tanto que el árbol M-8 presentó la menor longitud con 8.12 cm. Los demás árboles presentaron valores que caen dentro de este rango.

En cuanto al espesor de la cáscara, el árbol M-2 presentó mayor espesor con 2.2 cm; mientras que el árbol M-14 presentó menor espesor con 0.93 cm, los demás árboles estudiados se encuentran dentro de este rango. Con respecto al peso de los frutos se puede observar que el árbol M-7 presentó el mayor peso (1,117.57 g) y el árbol que presentó el menor peso fue el árbol M-9 con 323.07 g. Los demás árboles estudiados se encuentran dentro de este rango.

En cuanto al número de semillas por fruto, los valores mayores lo obtuvieron el árbol M-14 con 46 semillas seguido de los árboles M-2, M-7, M-20, M-22 y M-23 con 45 semillas mientras que los menores valores tuvieron los árboles M-1, M-4 y M-6 con 37 semillas. Los demás árboles en estudio presentaron valores dentro de este rango.

Cuadro 10. Descriptores cuantitativos de frutos de 30 árboles de cacao de la colección

Marañón.

Árbol	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Relación Longitud / Diámetro	Espesor de la cáscara (cm)	Peso total (g)	Número de semillas
M-1	15,59	9,44	1,65	1,17	467,43	37,00
M-2	20,30	10,08	2,01	1,58	689,67	45,00
M-3	18,52	9,85	1,88	2,01	548,57	42,00
M-4	18,68	8,49	2,20	1,39	530,00	37,00
M-5	19,95	9,51	2,09	1,29	654,77	39,00
M-6	20,52	8,68	2,36	1,51	624,93	37,00
M-7	21,90	11,35	1,93	1,34	1117,57	45,00
M-8	12,88	8,12	1,59	1,29	345,80	40,00
M-9	14,27	8,19	1,74	1,15	323,07	39,00
M-10	13,13	9,60	1,37	1,15	421,67	41,00
M-11	22,67	8,84	2,56	1,52	428,33	42,00
M-12	17,41	9,50	1,83	0,99	535,83	38,00
M-13	12,74	9,30	1,37	1,65	430,77	44,00
M-14	19,35	10,39	1,86	0,93	834,30	46,00
M-15	17,85	9,12	1,96	1,37	581,33	41,00
M-16	18,20	11,18	1,63	1,20	856,27	40,00
M-17	14,47	9,71	1,49	1,60	467,00	42,00
M-18	18,11	9,03	2,00	1,41	515,83	40,00
M-19	18,87	9,95	1,90	1,61	605,83	41,00
M-20	18,21	10,18	1,79	1,56	613,17	45,00
M-21	17,70	9,70	1,82	1,38	607,10	42,00
M-22	16,67	12,33	1,35	0,93	564,00	45,00
M-23	20,65	10,32	2,00	1,44	840,23	45,00
M-24	20,34	10,51	1,93	1,24	895,07	40,00
M-25	16,02	9,00	1,11	1,59	483,00	38,00
M-26	18,40	10,46	1,76	1,77	828,00	44,00
M-27	24,45	11,25	2,17	1,77	1025,33	40,00
M-28	17,94	9,30	1,93	1,40	798,20	42,00
M-29	19,15	8,96	2,14	1,78	581,93	44,00
M-30	15,94	9,04	1,76	1,40	488,63	42,00

En el Cuadro 11 se observa que para el carácter longitud de mazorca y ancho de mazorca, los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango de muy bueno a excelente; en el carácter peso del fruto, los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango de regular a excelente.

En el Cuadro 12 se observa que para el carácter grosor de lomo y número de almendras por fruto, los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango de muy bueno a excelente; en el carácter grosor del surco, los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango de regular a excelente.

4.5 De las semillas

El Cuadro 13 se muestra las características descriptivas de la semilla en sección transversal, los árboles M-3, M-8, M-9, M-10, M-11, M-13, M-22, M-23, M-25, M-26 y M-29 presentaron forma aplanada y los demás árboles presentan forma redondeada.

La forma de la semilla en su sección longitudinal, los árboles M-1, M-5, M-6, M-8, M-9, M-10, M-11, M-13, M-14, M-16, M-20, M-25, M-27 su forma es ovalada, los árboles M-12, M-18, M-28, M-30 presentan la forma ovada y los demás árboles presentan una forma elíptica.

Cuadro 11. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de las características cuantitativas del fruto.

Árbol	longitud de la mazorca			Ancho de la mazorca			Peso del fruto		
	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.
M-1	15,59	0,64	4,10	9,44	0,38	4,00	467,43	49,04	10,50
M-2	20,30	1,36	6,70	10,08	1,08	10,80	689,67	123,06	17,80
M-3	18,52	1,10	6,00	9,85	0,67	6,80	548,57	77,47	14,10
M-4	18,68	1,35	7,20	8,49	0,59	7,00	530,00	64,85	12,20
M-5	19,95	1,63	8,20	9,51	0,48	5,10	654,77	150,97	23,10
M-6	20,52	1,41	6,90	8,68	0,51	5,90	624,93	134,48	21,50
M-7	21,90	0,57	2,60	11,35	0,58	5,20	1117,57	127,59	11,40
M-8	12,88	0,75	5,80	8,12	0,60	7,40	345,80	55,02	15,90
M-9	14,27	0,70	4,90	8,19	0,61	7,40	323,07	29,49	9,10
M-10	13,13	0,38	2,90	9,60	0,49	5,20	431,67	34,82	8,10
M-11	22,67	2,84	12,50	8,84	0,27	3,00	428,33	26,86	6,30
M-12	17,41	0,33	1,90	9,50	0,29	3,00	535,83	34,54	6,40
M-13	12,74	0,62	4,80	9,30	0,66	7,10	430,77	49,43	11,50
M-14	19,35	1,54	8,00	10,39	0,85	8,20	834,30	117,06	14,00
M-15	17,85	0,46	2,60	9,12	0,58	6,30	581,33	110,42	19,00
M-16	18,20	0,37	2,00	11,18	0,62	5,60	856,27	59,58	7,00
M-17	14,47	0,44	3,00	9,71	0,42	4,30	467,00	33,89	7,30
M-18	18,11	0,41	2,20	9,03	0,40	4,40	515,83	41,71	8,10
M-19	18,87	0,62	3,30	9,95	0,34	3,50	605,83	52,90	8,70
M-20	18,21	1,00	3,80	10,18	0,44	4,40	613,17	40,76	6,60
M-21	17,70	1,47	8,30	9,70	0,65	6,70	607,10	98,07	16,20
M-22	16,67	0,98	5,90	12,33	1,52	12,30	564,00	64,19	11,40
M-23	20,65	1,58	7,70	10,32	0,67	6,50	840,23	77,38	9,20
M-24	20,34	0,75	3,70	10,51	0,51	4,80	895,07	64,65	7,20
M-25	16,02	0,44	2,80	9,00	0,22	2,50	483,00	40,93	8,50
M-26	18,40	0,77	4,20	10,46	0,37	3,60	828,00	59,68	7,20
M-27	24,45	0,84	3,40	11,25	0,44	3,90	1027,33	73,74	7,20
M-28	17,94	0,80	4,40	9,30	0,54	5,80	798,20	8,49	10,60
M-29	19,15	0,35	1,80	8,96	0,38	4,20	581,93	39,86	6,80
M-30	15,94	0,32	2,00	9,04	0,41	4,60	488,63	35,04	7,20

Cuadro 12. Media, desviación estándar y coeficiente de variación de otras características de la mazorca de 30 árboles de cacao de la colección Marañón.

Árbol	Grosor del lomo			Grosor el surco			Nº de almendras por fruto		
	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.
M-1	11,67	1,48	12,71	5,99	0,75	12,51	37,00	4,41	14,71
M-2	15,84	1,18	7,48	9,39	1,02	10,87	45,00	1,09	6,97
M-3	20,11	3,74	18,61	8,34	0,35	4,16	42,00	1,63	3,85
M-4	18,98	1,72	9,05	10,03	1,13	11,26	37,00	2,58	5,78
M-5	12,91	0,30	2,30	9,07	0,21	2,30	39,00	3,79	10,56
M-6	15,11	1,02	6,78	10,62	0,78	7,35	37,00	0,95	2,52
M-7	13,42	0,91	6,78	9,55	0,87	9,07	45,00	1,28	3,41
M-8	12,94	0,50	3,85	7,98	0,54	6,74	40,00	1,70	5,94
M-9	11,57	2,36	20,39	7,87	0,43	5,48	39,00	2,39	6,13
M-10	11,49	0,72	6,31	8,74	1,95	22,26	41,00	4,37	10,62
M-11	15,24	0,79	5,20	8,22	0,64	7,73	42,00	1,64	3,86
M-12	9,92	0,47	4,71	5,26	0,66	12,47	38,00	1,90	4,95
M-13	16,55	1,15	9,65	11,01	0,63	5,72	44,00	1,32	2,99
M-14	9,38	0,79	8,46	6,76	0,77	11,36	46,00	3,69	7,48
M-15	13,74	0,88	6,40	8,06	1,69	20,96	41,00	1,61	3,85
M-16	11,96	0,92	7,72	7,98	0,84	10,54	40,00	1,45	3,54
M-17	16,01	2,65	16,58	7,09	0,36	5,04	42,00	1,68	4,00
M-18	14,15	0,74	5,22	8,60	0,97	11,33	40,00	0,74	5,22
M-19	16,12	1,24	7,71	8,51	0,49	5,73	41,00	1,78	4,31
M-20	15,63	2,55	16,32	10,57	2,27	21,50	45,00	3,24	8,63
M-21	13,79	0,91	6,58	9,42	0,77	8,15	42,00	1,93	4,50
M-22	9,28	0,89	9,61	6,81	0,57	8,44	45,00	1,96	4,30
M-23	14,41	1,65	11,44	7,57	0,27	3,56	45,00	1,61	3,49
M-24	12,43	0,86	6,90	7,24	1,28	17,66	40,00	4,14	10,12
M-25	15,85	0,87	5,46	10,71	0,74	6,87	38,00	1,94	5,56
M-26	17,68	1,05	5,95	11,27	0,55	4,89	44,00	1,23	3,21
M-27	17,77	1,39	7,81	10,58	1,07	10,14	40,00	1,37	7,72
M-28	14,01	0,70	5,02	10,56	0,74	7,05	42,00	2,78	6,56
M-29	17,77	1,39	7,81	10,58	1,07	10,14	44,00	1,37	7,72
M-30	14,01	0,70	5,02	10,56	0,74	7,05	42,00	2,78	6,56

Cuadro 13. Descriptores cuantitativos de la semilla de 30 árboles de cacao de la colección

Marañón.

Árbol	Forma de la semilla		Tamaño de semilla	Peso de la semilla (g)		Dimensiones (cm)		
	Sección transversal	Sección longitudinal		Fresca	Seca	Longitud	diámetro	Espesor
M-1	Redondeada	Ovada	Grande	2,86	1,56	2,51	1,52	0,89
M-2	Redondeada	Elíptico	Grande	3,55	1,73	2,74	1,43	0,88
M-3	Aplanado	Elíptico	Grande	3,95	1,35	2,44	1,25	0,71
M-4	Redondeada	Elíptico	Mediano	2,73	1,23	2,44	1,23	0,79
M-5	Redondeada	Ovada	Grande	2,28	1,53	2,55	1,40	0,81
M-6	Redondeada	Ovada	Mediano	2,32	1,49	2,49	1,41	0,92
M-7	Redondeada	Elíptico	Grande	2,85	1,80	2,63	1,48	0,90
M-8	Aplanado	Ovada	Mediano	3,24	1,14	2,34	1,46	0,82
M-9	Aplanado	Ovada	Mediano	2,98	1,10	2,32	1,38	0,68
M-10	Aplanado	Ovada	Grande	2,26	1,51	2,60	1,53	0,72
M-11	Aplanado	Ovada	Mediano	2,71	1,05	2,17	1,31	0,70
M-12	Redondeada	Oblonga	Mediano	2,19	1,28	2,39	1,60	0,81
M-13	Aplanado	Ovada	Mediano	3,28	1,04	2,37	1,45	0,68
M-14	Redondeada	Ovada	Grande	4,35	1,88	2,59	1,42	0,95
M-15	Redondeada	Elíptico	Mediano	2,19	1,39	2,48	1,41	0,86
M-16	Redondeada	Ovada	Grande	2,55	1,87	2,87	2,19	0,93
M-17	Redondeada	Elíptico	Mediano	2,04	1,43	2,37	1,36	0,86
M-18	Redondeada	Oblonga	Grande	1,59	1,66	2,49	1,35	0,87
M-19	Redondeada	Elíptico	Grande	2,96	1,50	2,49	1,36	0,90
M-20	Redondeada	Ovada	Mediano	2,37	1,46	2,53	1,54	0,92
M-21	Redondeada	Elíptico	Mediano	3,16	1,38	2,53	1,40	0,85
M-22	Aplanado	Elíptico	Mediano	2,24	1,46	3,21	1,47	0,69
M-23	Aplanado	Elíptico	Grande	2,58	1,78	2,42	1,23	0,78
M-24	Redondeada	Elíptico	Grande	2,90	1,93	2,53	1,42	0,89
M-25	Aplanado	Ovada	Grande	2,71	1,99	2,66	1,60	0,93
M-26	Aplanado	Elíptico	Mediano	2,49	1,77	2,45	1,31	0,90
M-27	Redondeada	Ovada	Grande	2,26	1,79	2,49	1,37	0,91
M-28	Redondeada	Oblonga	Mediano	3,10	1,30	3,06	1,41	0,82
M-29	Aplanado	Elíptico	Grande	2,85	1,13	2,34	1,29	0,83
M-30	Redondeada	Oblonga	Mediano	2,32	0,98	2,14	1,91	0,88

En cuanto al tamaño de las almendras, los árboles M-4, M-6, M-8, M-9, M-11, M-12, M-13, M-15, M-17, M-20, M-21, M-22, M-26 y M-28 presentan un tamaño mediano, los demás árboles presentan una semilla de tamaño grande.

Con respecto al peso de la semilla seca, los árboles M-25 y M-24 presentaron el mayor peso con 1.99 y 1.93 g respectivamente; el árbol M-30 presentó el menor peso de 0.98 g; en el resto de árboles su peso se encuentra dentro de este rango.

En cuanto a la longitud de la semilla el árbol M-22 y M-28 coinciden con la mayor longitud 3.21 y 3.06 cm, en tanto que el árbol M-30 presentó menor longitud 2.14 cm; los demás árboles estudiados presentan una longitud que se encuentran dentro de los rangos anteriormente mencionados.

Con relación al diámetro, el mayor valor 2.19 cm lo presenta el árbol M-16 y los que obtuvieron el menor valor con 1.23 cm son los árboles M-4 y M-23. Con respecto al espesor, el árbol M-14 presenta el mayor valor con 0.95 cm y los árboles M-9 y M-12 presentan el menor valor con 0.68 cm, el resto de las plantas mostraron valores dentro de este rango.

En el Cuadro 14 se observa que para los caracteres peso fresco de la semilla, peso seco de semilla, largo de semilla y espesor de la semilla; los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango de bueno a excelente.

Cuadro 14. Media, desviación estándar y coeficiente de variación en semillas de 30 árboles de cacao de la colección Marañón

Árbol	Peso fresco de la semilla (g)			Peso seco de la semilla (g)			Largo de la semilla (cm)			Ancho de la semilla (cm)			Espesor de la semilla (cm)		
	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.	\bar{X}	S	C.V.
M-1	2.86	0.23	8.00	1.56	1.15	9.80	2.51	0.11	4.52	1.52	0.08	4.92	0.88	0.08	8.49
M-2	3.55	0.36	10.25	1.73	0.17	10.00	2.74	0.22	8.16	1.43	0.11	7.35	8.84	1.44	16.31
M-3	3.95	0.35	8.86	1.35	0.09	6.70	2.44	0.24	9.71	1.25	0.12	9.31	7.13	0.50	6.95
M-4	2.73	0.20	7.47	1.23	0.11	9.30	2.44	0.10	4.11	1.23	0.10	7.78	1.89	0.60	7.63
M-5	2.28	0.16	6.85	1.53	0.31	20.40	2.55	0.17	6.80	1.40	0.12	8.47	8.07	1.18	14.57
M-6	2.32	0.17	7.44	1.49	0.26	17.20	2.49	0.18	7.07	1.41	0.08	5.49	9.23	1.17	12.69
M-7	2.85	0.22	7.70	1.80	0.12	6.50	2.63	0.08	3.18	1.48	0.11	7.33	8.92	0.72	8.11
M-8	3.24	0.25	7.58	1.14	0.11	9.40	2.34	0.12	5.09	1.46	0.07	4.62	8.24	0.46	5.54
M-9	2.98	0.26	8.67	1.10	0.07	6.60	2.32	0.09	3.65	1.38	0.09	6.14	6.86	0.53	7.74
M-10	2.26	0.31	13.65	1.51	0.14	9.00	2.60	0.17	6.42	1.53	0.09	5.69	7.19	0.95	13.23
M-11	1.71	0.20	11.40	1.05	0.09	8.90	2.17	0.09	4.35	1.31	0.09	7.23	7.04	0.68	9.67
M-12	2.19	0.16	4.28	1.28	0.09	6.70	2.39	0.12	4.89	1.60	2.00	5.71	8.14	0.49	5.95
M-13	3.28	0.24	7.22	1.04	0.14	13.00	2.37	0.13	5.63	1.45	0.10	6.70	6.77	0.85	12.59
M-14	4.35	1.37	31.46	1.88	0.25	13.40	2.59	0.14	5.30	1.42	0.08	5.27	9.45	0.88	9.26
M-15	2.19	0.26	12.03	1.39	0.12	8.60	2.48	0.11	4.46	1.41	0.08	5.80	8.62	0.93	10.82
M-16	2.55	0.17	6.57	1.87	0.32	7.10	2.87	0.15	5.25	2.19	3.65	5.01	9.33	0.61	6.53
M-17	2.04	0.25	12.03	1.43	0.14	9.60	2.38	0.10	4.38	1.36	0.08	5.66	8.59	0.53	6.19
M-18	1.59	0.17	10.55	1.66	2.14	6.80	2.49	0.13	5.07	1.35	0.09	5.73	8.71	0.72	8.27
M-19	2.96	0.22	7.60	1.50	0.11	7.00	2.49	0.11	4.32	1.36	0.07	4.90	9.02	0.48	5.34
M-20	2.37	0.32	13.50	1.46	0.14	9.50	2.53	0.13	4.98	1.54	0.09	5.53	9.24	0.63	6.78
M-21	3.16	0.61	19.25	1.38	0.27	19.30	2.53	0.12	4.64	1.40	0.08	5.79	8.48	1.04	12.29
M-22	2.24	0.27	12.22	1.46	0.20	13.90	3.22	4.12	5.98	1.47	0.16	10.98	6.97	1.04	14.92
M-23	2.58	0.44	17.16	1.78	0.26	14.50	2.42	0.10	3.93	1.23	0.07	5.29	7.77	0.55	7.05
M-24	2.90	0.13	4.60	1.93	0.11	5.60	2.53	0.13	4.98	1.42	0.10	7.20	8.97	0.99	11.07
M-25	2.71	0.23	8.45	1.99	0.11	5.60	2.66	0.13	4.81	1.60	0.11	6.68	9.34	0.50	5.38
M-26	2.49	0.37	15.00	1.77	0.17	9.40	2.45	0.09	3.83	1.30	0.07	5.05	9.03	0.96	10.63
M-27	2.26	0.25	11.22	1.79	0.13	7.50	2.49	0.14	5.46	1.37	0.09	6.32	9.14	0.46	5.01
M-28	4.53	0.59	12.92	1.30	0.21	16.00	3.06	3.77	4.59	1.41	0.08	5.70	8.25	0.87	10.51
M-29	2.85	0.21	7.48	1.13	0.08	6.70	2.34	0.10	4.29	1.29	0.07	5.72	8.35	0.60	7.17
M-30	2.32	0.13	5.70	0.98	0.08	8.20	2.14	0.11	5.00	1.91	0.04	1.95	8.85	0.49	5.49

V. DISCUSIÓN

5.1 De la planta

Con relación a los resultados obtenidos para el hábito de crecimiento (Cuadro 3), la mayor parte corresponde a árboles de tipo crecimiento intermedio y en menor parte al de crecimiento erecto, si bien es cierto que el hábito de crecimiento posee un control genético, resulta influenciado por el ambiente, particularmente el manejo (podas de mantenimiento).

Con respecto al vigor de las plantas, la existencia de árboles de crecimiento erecto e intermedio, se explicaría por que han sido sembrados por semillas botánicas y a la segregación genética en su expresión fenotípica; los árboles estudiados mostraran a ser intermedio y vigoroso, que puede ser explicada por las condiciones edafoclimáticas y especialmente a su vigor híbrido ya que la gran mayoría son descendientes de progenitores forasteros amazónicos cruzados con trinitarios.

Con respecto al vigor de las plantas, todas mostraran valores intermedio y vigoroso, que puede ser explicado por las condiciones edafoclimáticas y especialmente a su constitución genética ya que las gran mayoría son descendientes de progenitores amazónicos cruzados con trinitarios.

En cuanto al follaje nuevo, la existencia de árboles de pigmentación rojiza con sus tonalidades; así como árboles que no presentaron pigmentación se debe a la acción de genes modificadores que expresan diferentes intensidades de pigmento antociánicos con alguna influencias ambiental en la expresión de este carácter. Esta afirmación se ve corroborado por otros investigadores que señalan que la expresión del color de follaje depende de las variaciones ambientales del lugar de carácter (Engels, *et al*, 1980)

5.2 De las hojas

En el Cuadro 4, el hecho de que todo los árboles seleccionados hoy de la colección Marañón presentaron la forma obtusa teniendo en cuenta el ángulo basal según el descriptor, esto puede atribuirse a un estrecho grado de emparentamiento en términos de similaridad genotípica de los genes que controlan la expresión de este carácter hereditario.

Con respecto ala forma del ápice, los árboles evaluados se mostraron muy variables para este carácter. Esta variabilidad se debe al control genético no específico en cuanto al número de genes y a la segregación y recombinación genética como consecuencia del sistema de reproducción será el mecanismo de polinización cruzada natural (García, 2001).

En cuanto al pulvínulo del pecíolo de la hoja, todos los árboles presentaron pulvínulo, lo que podemos decir que además de ser un carácter heredable, estos árboles comparten los genes que controlan la expresión de este carácter.

Con relación a la forma del ápice de la hoja, el material genético evaluado mostró los tres ápices predominando el ápice puntiagudo y acuminado corto; en tanto que el ápice acuminado largo, exhibieron un menor número de accesiones. Las diferencias en la forma del ápice puede atribuirse a la segregación de los genes que controlan este carácter (García, 1991).

Con respecto a los caracteres cuantitativos: longitud, ancho y la relación longitud / longitud desde la base al punto más ancho al limbo (L/LBL) (Cuadro 4) se puede decir que no existe mayor variabilidad. Esto se podría explicar en cuanto a su grado de similitud genética de los genes que comparten, provenientes progenitores más o menos relacionados y las condiciones climáticas relativamente homogéneas y muy particulares bajo el cual se han expresado tales caracteres.

Es importante que la relación (L/LBL) se emplea como un criterio útil para poder identificar clones ya que es un parámetro muy estable (Enríquez y Soria 1964).

De las flores

Con relación al pedúnculo floral y la presencia de antocianina en el extremo de la lígula (Cuadro 5) en todas las accesiones se observaron los tres tipos de pigmentación (verde, verde rojizo, rojizo). Las flores de algunas accesiones que no presentaron pigmentos antociánicos en el pedúnculo floral y la lígula se debería a una condición por ser de su constitución genética. Esta premisa sugiere que las accesiones pueden estar más o menos relacionadas a su origen o tipo de cacao del cual provienen, ya que existen reportes de que en el cultivar catongo (forastero amazónico) y algunas cultivares criollos, el pedúnculo floral y los verticilios florales no son pigmentados (Enríquez y Soria, 1964).

Un buen número de árboles seleccionados presentaron pigmentación en el extremo de la lígula en mayor o menor intensidad lo que hace suponer que existirían genes modificadores para la intensidad del color y aquellos que no presentaron pigmentación, no tendrían los genes para el color con o sin la presencia de los modificadores.

En cuanto a la pigmentación del estaminoide se pudo observar desde una coloración intensa a intermedia, existiendo pocas accesiones que no presentaron pigmentación. Esto se explicaría por el hecho de que en la región existirían árboles descendientes de progenitores criollos relacionados al complejo germoplásmico nacional, trinitarios y forasteros amazónicos; estos últimos tienen estaminodios de

color rosa pálida a violeta (De Castro, *et al*, 1989). No se descarta la presencia de verticilios florales despigmentados en el complejo germoplásmico amazónico, tal como es evidente en el clon U-70 de la colección Ucayali (García, 2001; comunicación verbal).

En lo que se refiere al número de óvulos por ovario (Cuadro 5), hubo apreciable variaciones entre las accesiones estudiadas, destacan los árboles M-19 con 50 y M-21 con 48 números de óvulos por ovario, constituyéndose en potenciales progenitores para programas de mejoramiento genético. Cabe señalar que estos valores no son muy altos comparados con el clon IMC-67 que posee 63 óvulos/ovarios y otros clones de la colección Huallaga que poseen 62 (H-31) 60 (H-10), 59 (H-12) y 58 (H-34) (Rondón, 1990).

Este descriptor es muy importante ya que se viene utilizando como criterio de selección, para rendimiento en lugar del número de semillas por frutas por ser un carácter muy estable y poco influenciado por el ambiente (López y Enríquez, 1985).

Con relación a los descriptores cuantitativos (Cuadro 6) en cuanto a la longitud del sépalo, con excepción de los árboles M-3, M-4, M-11, M-19, M-20, que presentaron longitudes mayores a 8.6 mm; el resto de las accesiones estudiadas presentaron sépalos medianos (<8.6 mm). Estudios realizados en el Brasil con clones de la serie CEPEC, EEG, SIAL, MA, RB, CA y CAS se obtuvieron similares valores (De Castro y Bartley, 1983).

En cuanto a la longitud y ancho del sépalo, longitud y ancho de la lígula se observa cierta variabilidad entre los árboles estudiados. Similares valores fueron encontrados en los clones brasileños de las series CEPEC, EEG, SIAL, MA, RB, CA y CAS (De Castro, *et al*, 1989).

Con relación a la longitud del estaminoide se considera pequeños según la escala propuesta por Enríquez y Soria en 1964, ya que los valores encontrados fueron menores de 7. Estudios realizados en los clones brasileños de la serie CEPEC-7, EEG-65, SIAL-73, BE-3, MA-12, RB-40, CA-2 también presentaron estaminoides pequeños, muy similares a los resultados encontrados en esta colección (De Castro, *et al*, 1989). Valores similares también se encontraron en los clones peruanos de la colección Ucayali (García, 1991).

Con respecto a la longitud del ovario, diámetro del ovario y longitud del estilo (Cuadro 7) en general, los valores encontrados fueron poco variables en todas las accesiones estudiadas lo cual implicaría que estos caracteres serían muy poco sensibles a las variaciones ambientales, siendo muy útiles para la identificación de clones de cacao. Como todos los valores encontrados fueron menores de 2 mm, podemos calificarlos como pequeños ya que en los clones de Ucayali se encuentran valores promedios de 2 mm o más, siendo calificado como medianos (García, 1991).

En cuanto a la presentación de antocianina en el botón floral, parte superior e inferior del ovario y estilo, hubo una evidente variabilidad. Los árboles M-28 y M-29 mostraron presencia intermedia de antocianina en los botones florales, mientras que los árboles M-2, M-6, M-7, M-18, M-20, M-25 y M-26 mostraron una ligera presencia y la mayoría de los árboles, no presentaron pigmentación. Investigaciones realizadas en otros países, han encontrado diferencias contrastantes, que son propios de los cultivares estudiados (Dejean, 1948).

Con relación al número de flores por cojín, fue muy variable en los árboles estudiados. Estas variaciones se deben a los genotipos de los árboles y especialmente a la distribución de las lluvias y la temperatura, estos factores influyen las respuestas fisiológicas de las plantas (Dejean, 1948).

Con respecto al número de cojines por un metro lineal fueron muy variables; es posible que la evaluación que se realizó en el tronco principal, el diámetro de tronco fue muy variable, de modo que se pudo encontrar cojines pequeños, grandes y medianos. También se puede atribuir en parte la variación a la constitución genética y la influencia ambiental en los árboles seleccionados.

De los frutos

En el Cuadro 9 se observan frutos de forma ovalada y redondeada; esto quiere decir que existe poca variación en este descriptor. La forma ovalada y redondeada del fruto, es más frecuente en clones de cacao del complejo germoplásmico amazonas (forastero amazónico).

En cuanto al tamaño del fruto, los árboles en estudio presentaron variabilidad, algunas grandes (M-11 y M-27), otros intermedios (M-3 y M-4, etc.) y pequeños (M-8 y M-13). Esta variación puede deberse a las distintas condiciones climáticas del medio ambiente, ya que es, un carácter cuantitativo.

Con relación a la constricción basal o cuello de botella, la mayoría de plantas no presentan constricción basal, otros se muestran como ligeramente ausente. En clones de la colección Huallaga, algunos árboles no presentan constricción basal. Si bien la ausencia de constricción basal es típico de los cacaos criollos, los cacaos forasteros amazónicos presentaron de ligero a intermedio; de modo que, los árboles evaluados serían segregantes de progenitores trinitarios amazónicos (forasteros amazónicos) (García, 2001; comunicación verbal).

Con respecto a la forma del ápice de los frutos, pocos son los árboles que tienen un ápice agudo, los más predominantes son los de tipo obtuso y redondeado. Esto corroboraría lo señalado en el párrafo anterior, que estos árboles son segregantes de progenitores trinitarios amazónicos (forasteros amazónicos).

En lo que se refiere a la rugosidad de la superficie la mayoría de árboles poseen la superficie lisa y de rugosidad intermedia con la única excepción del árbol M-16 que presenta una superficie rugosa. Estas características (lisa e intermedia) son de los cacaos australes más cercanos al tipo silvestre. En cuanto a la herencia, aun no está bien definido, pareciendo que el rugoso sea dominante al liso (Enríquez y Soria, 1964).

En cuanto a la apariencia de un par de surcos, los resultados obtenidos fueron muy variados desde surcos fusionados hasta surcos bastante separados. Estudios en Brasil reportaron que un clon de la serie Pentágono tuvo surcos fusionados y el clon de la serie Laranja, los surcos fueron bastante separados (Carleto, 1974). En el Perú, el clon U-49 también presentó surcos equidistantes (García, 1991).

Con relación a la profundidad de los surcos presentaron los tres tipos, superficial, intermedio y profundo, predominando los intermedios. Estos caracteres van a depender de su constitución genética y que posiblemente estén reproduciendo caracteres de sus ancestros más inmediatos de tipo silvestre.

Con respecto a las características cuantitativas como longitud, diámetro, espesor de cáscara, peso total y número de semillas; se puede indicar que los árboles estudiados no presentaron mayor variabilidad en cuanto a longitud y diámetro de fruto siendo su coeficiente de variación muy bajo, concluyéndose que hay una escasa diferencia de estos caracteres. El árbol M-27 muestra la mayor longitud del fruto resultando este carácter importante para un programa de mejoramiento genético por poseer heredabilidad relativamente alto (Enríquez y Soria, 1964).

En cuanto al espesor de la cáscara los resultados mostraron mínima variación. El árbol M-3 mostró grosor de cáscara gruesa (>1.6 cm) mayor que el resto de los

árboles estudiados pues sólo mostraron grosor de cáscara delgada e intermedia. Se ha reportado que el mayor grosor de la cáscara podría limitar el desarrollo completo y el peso final de la almendra de cacao; en cambio, un menor espesor de cáscara permitirá un mayor espacio físico para un mejor desarrollo (León, 1968).

Con relación al peso total del fruto se observa una gran variabilidad, reflejado en su coeficiente de variación que fue muy variable. El árbol M-7 presentó el mayor peso de fruto y podría utilizarse este descriptor como un criterio de selección por tener una heredabilidad intermedia (Enríquez y Soria, 1964).

En cuanto al número de semillas por fruto fue evidente una variación media; cabe resaltar que el árbol M-14 al poseer mayor número de semillas por mazorca, se podría considerar como árbol promisorio para propósitos de mejora genética. Aun cuando este carácter es fuertemente afectado por los factores ambientales especialmente del insecto polinizador (*Forcipomyia spp*) (Nosti, 1962) y la compatibilidad genética, puede resultar muy útil en la mejora de la productividad del cacao.

Con respecto a la presencia de pigmentos antociánicos en los lomos de los frutos inmaduros, maduros y en los surcos del fruto maduro, todos los árboles evaluados mostraron ser diferentes unos de otros, presentando desde una pigmentación ligera hasta una pigmentación fuerte, estas características son

generalmente de los clones forasteros amazónicos; así como también de las poblaciones de cacao silvestre encontrados en el río Marañón y Napo (Rondón, 1990).

Con respecto a la coloración de los frutos inmaduros los árboles seleccionados presentan frutos inmaduros cuya coloración va desde verde oscuro, verde intermedio hasta verde claro, que son características de los árboles del grupo forastero amazónico.

5.5 De las semillas

De los descriptores cualitativos de las semillas, particularmente la forma de la semilla en forma transversal (Cuadro 13), se observó que existen árboles de forma de semillas redondeadas y aplanadas. Estas características se presentaron con igual frecuencia. Se ha reportado que el carácter aplanado de la semilla de cacao parece estar restringido a los cacaos del complejo germoplásmico amazonas, con contadas excepciones.

Con respecto a la forma de la semilla en sección longitudinal se evidencia una variación de formas: ovalada, elíptica y oblonga que implicaría una segregación en la expresión de este carácter. En cuanto al tamaño de la semilla, éstas presentaron dos tamaños, mediano y grande; con mayor frecuencia se encontró semilla de

tamaño mediano. El tamaño de semilla es una característica altamente heredable, lo que nos permitirá seleccionar progenitores para cruzamientos controlados.

Con relación al peso de la semilla los resultados obtenidos fueron muy variables, resultados que los tamaños de las semillas y los pesos sean considerados como equivalentes; el árbol M-25 con 1.99 g destaca por su mayor peso de semilla, siendo calificado como tamaño grande (>1.5 g) y el M-30 con 0.98 g, es considerado como pequeño, de acuerdo a la escala estándar.

En el Cuadro 13 se muestra las dimensiones de las semillas: longitud, diámetro y espesor, observándose pequeña variación en sus valores obtenidos por cada descriptor. Los valores de coeficientes de variación para los diferentes descriptores de semilla fueron bajos a medios (Cuadro 14).

VI. CONCLUSIONES

1. Todos los árboles evaluados son accesiones de la colección Marañón, mostraron variación tanto en sus atributos botánicos (órganos vegetativos y reproductivos) como agronómicos de naturaleza cuantitativa y cualitativa.
2. Todos los árboles de la colección Marañón mostraron variación en sus atributos fenotípicos: hábito de crecimiento, vigor y color de follaje nuevo.
3. Hubo variación en la forma del ápice de la hoja mas no así en la forma de la base. Los caracteres cuantitativos de hoja: longitud (b); ancho (A) y relación L/LBL, no presentaron variación en forma significativa.
4. La longitud y ancho de la lígula, longitud del estaminoide, longitud y diámetro del ovario y la longitud y ancho del sépalo, resultaron ser variables en menor o mayor grado.
5. Los árboles evaluados presentaron un número variable de óvulos por ovario, siendo el árbol M-20 el que tuvo el mayor número con 50 óvulos por ovario seguido del árbol M-21 con 48 óvulos por ovario. Estos árboles pueden ser seleccionados para progresos de mejora genética.

6. Se observó variación de los árboles en cuanto a la presencia de la antocianina en el botón floral, porte superior e inferior del ovario y el estilo; así como, el número de flores por cojín y número de cojines por metro cuadrado.
7. Los caracteres cualitativos del fruto: forma, constricción basal, ápice y profundidad de surcos, resultaron de expresividad poco variables, infiriéndose la posesión de una base genética relativamente estrecha.
8. Hubo poca variación en las dimensiones del fruto, mas no así en el peso del fruto y el número de semillas. El árbol M-27 destacó por su mayor longitud (24.45 cm) y el árbol M-7 por su mayor peso (111.57 g) y el árbol M-14 con 49 semillas destacó en cuanto al número de semillas por fruto.
9. El árbol M-25 destacó por su mayor peso de semilla (1.99 g); el árbol M-2, presentó la mayor longitud de semilla (2.74 cm), mientras que el mayor diámetro de semilla (1.54 cm) lo presenta el árbol M-20.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Realizar una segunda evaluación de estos árboles en cuanto a caracteres cuantitativos de interés agronómico; así como, la compatibilidad/incompatibilidad y la reacción a las enfermedades y plagas importantes en la región.
- 2.** Evaluar su productividad y la influencia de las enfermedades en esta colección (Banco de Germoplasma de la estación Experimental Yanayacu) provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.
- 3.** Ampliar la caracterización botánica y evaluación agronómica de las accesiones restantes de la colección Marañón.
- 4.** Abstenerse de propagar en forma comercial aquellos árboles de buena productividad que no se conoce su reacción a las enfermedades y plagas, hasta que se demuestre la mejor acción combinada.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el ámbito de las provincias de Jaén, San Ignacio (Cajamarca) y Bagua, Utcubamba (Amazonas) entre los meses de enero a diciembre de 1997, teniendo como objetivo estudiar las características botánicas y agronómicas y cuantificar la variabilidad fenotípica en el mismo lugar de procedencia de los árboles, flores, frutos y semillas de la colección Marañón. El material genético estuvo constituido por 30 árboles (hoy parte de la colección Marañón), que fueron recolectados en los ríos Chamaya, Chichipe y Utcubamba, afluentes del río Marañón. Se emplearon descriptores estandarizados (IBPGR) para la planta, hojas, flores, frutos y semillas y se hicieron pruebas estadísticas tales como: media, desviación estándar, coeficiente de variación.

De los resultados se concluye que todos los árboles de la colección Marañón mostraron variación en sus atributos fenotípicos: hábito de crecimiento, vigor y color de follaje nuevo. Hubo variación en la forma del ápice de la hoja mas no así en la forma de la base. Los caracteres cuantitativos de hoja: longitud (b); ancho (A) y relación L/LBL, no presentaron variación en forma significativa. La longitud y ancho de la lígula, longitud del estaminoide, longitud y diámetro del ovario y la longitud y ancho del sépalo, resultaron ser variables en menor o mayor grado.

Los árboles evaluados presentaron un número variable de óvulos por ovario, siendo el árbol M-20 el que tuvo el mayor número con 50 óvulos por ovario seguido del árbol M-21 con 48 óvulos por ovario. Estos árboles pueden ser seleccionados para progresos de mejora genética. Se observó variación de los árboles en cuanto a la presencia de la antocianina en el botón floral, porte superior e inferior del ovario y el estilo; así como, el número de flores por cojín y número de cojines por metro cuadrado. Los caracteres cualitativos del fruto: forma, constricción basal, ápice y profundidad de surcos, resultaron de expresividad poco variables, infiriéndose la posesión de una base genética relativamente estrecha. El árbol M-27 destacó por su mayor longitud (24.45 cm) y el árbol M-7 por su mayor peso (111.57 g) y el árbol M-14 con 49 semillas destacó en cuanto al número de semillas por fruto. El árbol M-25 destacó por su mayor peso de semilla (1.99 g); el árbol M-2, presentó la mayor longitud de semilla (2.74 cm), mientras que el mayor diámetro de semilla (1.54 cm) lo presenta el árbol M-20.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ADAMI, C. G. 1973. Expedicao Internacional a Amazona Ecuatoriano para colecta de material botánico de cacao. Theobroma CEPEC. Itabuna, Brasil. 3 (3): 41 - 42.
2. ALLEN, J. V. y R. A. LASS. 1983. London cocoa trade amazon proyect final report phase I. cocoa Growers. Bulletin. Londres, Inglaterra. 34: 1 - 71.
3. AREVALO, R. A.; CARLETO, A. G. y OCAMPO, R. F. 1992. Determinación de los genotipos de incompatibilidad o compatibilidad en varios clones de cacao. Revista Theobroma. Brasil. 2 (2): 33 - 38.
4. BARROS, N. O. 1981. Ecología y fisiología del cacao. IICA, Manual de Asistencia Técnica N° 24. Bogota, Colombia. Pp. 43 - 60.
5. BARTRA, R. T. y L. GARCIA, C. 1993. Caracterización botánico y agronómico ex – situ de 20 clones de cacao colectados en la cuenca del río Huallaga. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 90 p.
6. CALZADA, B. J. 1980. Métodos estadísticos para la investigación ta. Ed. Jurídica. Lima, Perú. 664 p.
7. CARLETO, G. M. 1974. Heredabilidad de carácter, número de óvulos en su correlacao con a producto de sementes de cacauiro. In Centro de Pesquisas de Cacao. Informe Técnico. Bahía, Brasil. 89 p.

8. CESARE, G. O. 1982. Manual para el cultivo de cacao. Edit. Ital. Tingo María, Perú. 40 p.
9. CUEVAS, A. J. 1988. Recursos fitogenéticos. Bases conceptuales para su estudio y conservación. Dpto. fitotecnia. Chapingo, México. 244 p.
10. DE CASTRO, C. T. G y BARTLEY G. 1983. Caracterizacáo dos recursos genéticos de cacaueiro. Holha, fruto e semente de selecciones de Bahía dos series SIC e SIAL. Theobroma (B). Brasil. 18 (8): 263 - 273.
11. DE CASTRO, C. T. G; BARTLEY G. y E. ENRIQUEZ. 1989. Caracterizacáo dos recursos genéticos de cacaueiro". Flor dos selecces CEPEC, EEG, SIAL, BE, MA, RB, CA e CAS. Agrotópica (B). Brasil. (1): 27 - 33.
12. DELGADO DE LA FLOR, F. 1981. Genética avanzada. Perú CPIA. La Molina, Cap. IX. Lima, Perú. 30 p.
13. DEJEAN, M. J. 1948. Floración de cacao. Boletín informativo del cacao. Costa Rica. (EP) 30 (2); 209 - 218.
14. ENGELS, M. G. D. B; BARTLEY G. y E. ENRIQUEZ. 1980. Cacao descriptores. Turrialba, Costa Rica. (EP) 30 (2); 209 - 218.
15. ENRIQUEZ, G. A. 1985. Curso sobre el cultivo de cacao. CATIE. Costa Rica. 240 p.
16. ENRIQUEZ, G. y J. SORIA. 1964. Selección de estudio de la flor para la identificación y descripción de cultivares de cacao. NCA Turrialba, Costa Rica. 8 (1): 8 - 16.

17. FOWLER, R. L. 1991. Características del cacao nacional. Turrialba, Costa Rica. 2 (4); 161 – 165.
18. GARCÍA, C. L. 2001. Comunicación verbal. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
19. GARCÍA, C. L. 1991. Mejoramiento genético, cultivo moderno del cacao. Tingo María, Perú. Pp. 1- 4.
20. GARCÍA, T. E. 1998. Caracterización y evaluación ex situ de 21 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) de la colección Ucayali – Urubamba en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 95 p.
21. GONZAGA, P. M. 1987. Variabilidad de características del fruto y semilla en *Theobroma cacao* L. clones CIC y CIAL . Turrialba, Costa Rica. 17 (4); 20 – 218.
22. HARDÍ, R. F. 1986. Manual del cacao . Turrialba, Costa Rica. 439 p.
23. HERNANDEZ, T. T. 1991. Cacao, sistema de producción en la amazonía. Proyecto AD/PER/86/459. Tingo María, Perú. 70 p.
24. HANSON, D. N. 1963. Heritability atatisal genetics and plant breeding. New York. National Academic of Science. EE.UU. (982): 125 - 139.
25. INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. 1981. Genetic resources cocoa. Roma. Pp. 25.
26. INTERNACIONAL COCOA CULTIVAR CATALOGUE. 1975. Edite by Enríquez y J. Soria. CATIE. Costa Rica. Pp. 22.

27. LAMA, D. 1991. Recolección y estudio de especies. Tingo María, Perú. 10 p.
28. LAO, F. S. 1994. Colección y variabilidad de la semilla de cacao. CEPEC ILHEUS BEHIC. Brasil. Pp. 75 - 86.
29. LEÓN, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, IICA. Costa Rica. Pp. 375 - 384.
30. LÓPEZ, O. y A. G. ENRÍQUEZ. 1985. Metodología para el recuento del número de óvulos por ovario en cacao (*Theobroma cacao* L.). RV. El Cacaotero Colombiano. Colombia. 31: 30 - 35.
31. LÓPEZ, O.; A. G. ENRÍQUEZ y J. SORIA. 1988. Herencia del número de óvulos por ovario en *Theobroma cacao* L. Turrialba, Costa Rica. 38 (3): 163 - 167.
32. LÓPEZ, C. H. 1992. Caracterización agronómica ex situ de 20 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) recolectados de las cuencas de los ríos Ucayali, Urubamba. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. (no publicada).
33. NOSTI, N. J. 1962. Cacao, Café y té. Barcelona, España. Pp. 50 - 80.
34. OCHSE, J. J. 1965. Cultivo y mejoramiento de las plantas tropicales y sub tropicales. LIMUSA VII. México. Pp. 915 - 916.
35. OKADA, K. A. y M. CLAUSEN, A. 1984. Exploración de recursos fitogenéticos. Análisis del Simposio en Recursos Fitogenéticos. Santiago, Chile. Pp. 28 - 34.

36. PALMA, T. y V. VILLALOBOS. 1989. Rescate “in vitro” de embriones provenientes de semillas aplanadas de cacao. Turrialba, Costa Rica. V.39 (4): 525 – 529.
37. PLUCKNETT, D. L. 1992. Los bancos genéticos y la alimentación mundial. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. Pp. 260.
38. PRADO, E. P. 1981. Características físicas de semillas de cacao CEPEC, ILHEUS. Bahía, Brasil. 11 (22): 125 – 131.
39. RENGIFO, G. K. 1996. Caracterización y evaluación botánica y agronómicas de 14 clones de cacao de la colección Huallaga del banco de germoplasma de cacao (*Theobroma cacao* L.). en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 105 p.
40. RONDON, J. G. 1990. Morfología y genética del cacao. Seminario nacional de actualización en cacao con énfasis en rehabilitación de plantaciones. Manizales, Colombia. Pp. 13 - 27.
41. SORIA, J. V. 1987. Informe sobre los hallazgos de plantas de cacao criollo en Latinoamérica y México. Primer foro internacional de cacao. FUDAP. San José, Costa Rica. Pp. 1 - 6.
42. SUSUKI, L. 1990. Situación actual de los recursos genéticos en el mundo. Segunda reunión de CARFIT. México. 182 p.

X. ANEXO

